

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Objek Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMPN 5 kota Bengkulu pada tanggal 10 Januari sampai dengan 28 Januari 2014. Populasi penelitian adalah siswa kelas VII SMPN 5 kota Bengkulu pada tahun ajaran 2013/2014. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling* (sampel acak). Sampel penelitian ini adalah kelas VII.C sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 25 orang sedangkan sampel untuk kelas kontrol adalah kelas VII.G yang berjumlah 25 orang. Pada penelitian ini, kelas eksperimen diberi perlakuan dengan metode *problem solving* berbasis eksperimen, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan dengan metode *problem solving* dengan demonstrasi.

B. Deskripsi Data Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen penelitian ini adalah berupa angket tanggapan siswa dan tes essay. Adapun analisis data uji coba instrumen dapat dilihat pada lampiran.

1. Angket

Angket digunakan untuk mengetahui seberapa besar tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode *problem solving* pada konsep kalor dari kedua kelas tersebut yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum angket diberikan kepada siswa, angket sudah divaliditas ahli, sehingga angket dianggap sudah valid dan reliabel.

2. Hasil belajar

Instrumen hasil belajar yang digunakan dalam penelitian diuji terlebih dahulu. Uji yang akan digunakan adalah uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya pembeda. Instrumen hasil belajar untuk masing-masing pertemuan, yaitu pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3 berjumlah 10 soal. Hasil lengkap data hasil uji coba instrumen dapat dilihat dari lampiran 48 sampai lampiran 59. Dibawah ini tabel data hasil uji coba instrumen untuk hasil belajar.

Tabel 4.1 Data hasil uji coba instrumen untuk hasil belajar

uji coba		Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Reliabilitas
pertemuan 1	no soal	1,2,3,5,6,8,9,10	4,7	1,2,3,5,6,9,10	4,7,8	1,2,3,4,5,6,8,9,10	7	0,59
	interpretasi	valid	drop	sedang	sukar	baik	jelek	
	jumlah soal	8	2	7	3	9	1	
pertemuan 2	no soal	1,3,5,8,9,10	2,4,6,7	1,2,3,5,6,8,9,10	4,7	1,2,3,4,5,6,8,9,10	7	0,62
	interpretasi	valid	drop	sedang	sukar	baik	jelek	
	jumlah soal	6	4	8	2	9	1	
pertemuan 3	no soal	1,2,3,4,8,10	5,6,7,9	1,2,3,5,6,8,9,10	4,7	2,4,7,8,9,10	5	0,58
	interpretasi	valid	drop	sedang	sukar	baik	cukup	
	jumlah soal	6	4	8	2	6	1	

C. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Data tanggapan siswa terhadap metode pembelajaran *problem solving* untuk kelas kontrol dan eksperimen diperoleh dari angket yang disebarakan kepada siswa kelas VII SMPN 5 kota Bengkulu yaitu VII.G(kelas kontrol)dan

kelas VII.C(kelas eksperimen), jumlah siswa masing-masing kelas adalah sama yaitu 25 responden.

Sedangkan data hasil belajar fisika siswa menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengandemonstrasi untuk kelas kontrol dan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen untuk kelas eksperimen yang dikumpulkan pada penelitian ini diperoleh sebelum pembelajaran yaitu *pretest* dan sesudah proses pembelajaran yaitu *posttest*. Penelitian ini dilakukan dalam tiga kali pertemuan. Materi ajar pada pertemuan pertama adalah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pada pertemuan kedua tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, dan pertemuan ketiga tentang perpindahan kalor. Setiap pertemuan, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang konsep kalor yang akan diajarkan sebelum mengikuti pembelajaran, dan diberikan *posttest* pada akhir pembelajaran untuk mengetahui sejauh mana siswa menguasai materi yang sudah diajarkan. Selanjutnya data nilai *pretest* dan *posttest* tersebut diolah untuk mendapatkan hasil uji hipotesis.

1. Deskripsi Data Hasil Tanggapan siswa

Angket ini digunakan untuk mengetahui bagaimana tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode *problem solving* pada konsep kalor yang diperoleh dengan menyebarkan angket yang berisi 10 butir pertanyaan dari 3 indikator. Adapun analisis data angket tanggapan siswa dan persentase hasilnya dapat dilihat dari lampiran 60sampai lampiran 67.Rekapitulasi tanggapan siswa terhadap pembelajaran metode *problem solving* pada konsep

kalor ditunjukkan pada tabel 4.2. untuk kelas eksperimen dan tabel 4.3 untuk kelas kontrol.

Tabel 4.2 Rekapitulasi tanggapan siswa terhadap pembelajaran metode *problem solving* pada konsep kalor untuk kelas eksperimen.

No	Indikator	Persentase (100%)	Kriteria
1	Menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran <i>problem solving</i> terutama pada konsep kalor.	88,00	Sangat Baik
2	Menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum pada pembelajaran <i>problem solving</i> .	75,00	Baik
3	Menunjukkan perasaan senang terhadap metode pembelajaran <i>problem solving</i> .	86,50	Sangat Baik
Rata-rata		83,17	Sangat Baik

Keterangan: $0\% \leq$ tidak baik $\leq 25\%$; $26\% \leq$ cukup baik $\leq 50\%$; $51\% \leq$ baik $\leq 75\%$; $76\% \leq$ sangat baik $\leq 100\%$.

Tabel 4.3 Rekapitulasi tanggapan siswa terhadap pembelajaran metode *problem solving* pada konsep kalor untuk kelas kontrol.

No	Indikator	Persentase (100%)	Kriteria
1	Menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran <i>problem solving</i> terutama pada konsep kalor.	87,17	Sangat Baik
2	Menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum pada pembelajaran <i>problem solving</i> .	82,00	Sangat Baik
3	Menunjukkan perasaan senang terhadap metode pembelajaran <i>problem solving</i> .	73,50	Baik
Rata-rata		80,89	Sangat Baik

Keterangan: $0\% \leq$ tidak baik $\leq 25\%$; $26\% \leq$ cukup baik $\leq 50\%$; $51\% \leq$ baik $\leq 75\%$; $76\% \leq$ sangat baik $\leq 100\%$.

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa siswa kelas VII.C (kelas eksperimen) yang mengikuti metode *problem solving* berbasis eksperimen dan kelas VII.G (kelas kontrol) yang mengikuti metode *problem solving* dengan demonstrasi memberikan tanggapan sangat baik terhadap pembelajaran dengan metode *problem solving* pada konsep kalor. Siswa menunjukkan perasaan senang terhadap fisika melalui pembelajaran dengan metode *problem solving*, siswa menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum, dan siswa menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran *problem solving* terutama pada konsep kalor.

2. Deskripsi Data Hasil Belajar Kelas Kontrol

Hasil belajar kelas kontrol yang diamati adalah pada ranah kognitifnya dan digunakan sebagai pembandingan untuk hasil belajar kelas eksperimen. Kelas kontrol mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan metode *problem solving* dengan demonstrasi. Hasil belajar sebelum diberi perlakuan (*pretest*) dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. Dari ketiga hasil *pretest* tersebut akan diperoleh nilai rata-rata (mean).

Pada pertemuan pertama nilai rata-rata *pretest* adalah 51,60 dengan nilai tertinggi 65 dan nilai terendah 30 serta standar deviasi sebesar 11,52. Pertemuan kedua, rata-rata *pretest* adalah 53,88 dengan nilai tertinggi 60 dan nilai terendah 20 serta standar deviasi 8,42. Pertemuan ketiga, rata-rata *pretest* adalah 54,16 dengan nilai tertinggi 63 dan nilai terendah 20 serta standar deviasi 7,89. Data hasil belajar *pretest* ketiga pertemuan menghasilkan rata-rata 53,21 dengan nilai tertinggi 61,67 dan nilai terendah

26,67 serta standar deviasi 7,91. Tabel data hasil *pretest*, *posttest* dan N-gain pada ketiga pertemuan dan rata-rata *pretest*, *posttest* dan N-gain kelas kontrol disajikan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 data rata-rata *pretest*, *posttest* dan N-gain kelas kontrol

Hasil Belajar	Rata-Rata			Rata-rata ketiga pertemuan
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	
Pretest	51,60	53,88	54,66	53,21
Posttest	76,96	75,92	79,44	77,44
N-gain	0,52	0,48	0,55	0,52

Data hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran didapat dari nilai *posttest* siswa setiap pertemuan yakni sebanyak tiga kali pertemuan. Pada pertemuan 1, nilai rata-rata hasil belajar *posttest* adalah 76,96 dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 65 serta standar deviasi sebesar 6,91. Pertemuan ke-2, rata-rata nilai *posttest* adalah 75,92 dengan nilai tertinggi 88 dan nilai terendah 60 serta standar deviasi 7,06. Pertemuan ke-3, rata-rata nilai *posttest* adalah 79,44 dengan nilai tertinggi 92 dan nilai terendah 65 serta standar deviasi 6,34. Data hasil belajar *posttest* ketiga pertemuan menghasilkan rata-rata 77,44 dengan nilai tertinggi 89,00 dan nilai terendah 63,33 serta standar deviasi 5,86.

Untuk melihat perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif siswa kelas kontrol, maka dapat dihitung nilai N-gain pada setiap pertemuan. Pertemuan pertama didapatkan N-gain 0,52, pertemuan kedua N-gain 0,48 dan pertemuan ketiga N-gain 0,55. Sedangkan nilai N-gain dari skor rata-rata *pretest* dan *posttest* dari ketiga pertemuan adalah sebesar 0,52 dengan nilai N-gain tertinggi 0,71 dan terendah 0,38 serta standar deviasi 0,08.

3. Deskripsi Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Hasil belajar sebelum diberi perlakuan (*pretest*) dan sesudah diberi perlakuan (*posttest*) pada kelas eksperimen yang mengikuti metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen ini juga dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. Dari ketiga hasil *pretest* dan *posttest* tersebut akan diperoleh nilai rata-rata (mean).

Pada pertemuan pertama nilai rata-rata *pretest* adalah 49,80 dengan nilai tertinggi 60 dan nilai terendah 30 serta standar deviasi sebesar 8,35. Pertemuan kedua, rata-rata *pretest* adalah 50,80 dengan nilai tertinggi 65 dan nilai terendah 30 serta standar deviasi 8,62. Pertemuan ketiga, rata-rata *pretest* adalah 51,20 dengan nilai tertinggi 60 dan nilai terendah 30 serta standar deviasi 7,65. Data hasil belajar *pretest* ketiga pertemuan menghasilkan rata-rata 50,60 dengan nilai tertinggi 61,67 dan nilai terendah 36,67 serta standar deviasi 5,96. Tabel data hasil *pretest*, *posttest* dan N-gain pada ketiga pertemuan dan rata-rata *pretest*, *posttest* dan N-gain kelas eksperimen disajikan dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 data rata-rata *pretest*, *posttest* dan N-gain kelas eksperimen

Hasil Belajar	Rata-Rata			Rata-rata ketiga pertemuan
	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	
Pretest	49,80	50,80	51,20	50,60
Posttest	79,08	80,36	82,04	80,49
N-gain	0,58	0,60	0,63	0,61

Data hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran didapat dari nilai *posttest* siswa setiap pertemuan yakni sebanyak tiga kali pertemuan. Pada pertemuan 1, nilai rata-rata hasil belajar *posttest* adalah 79,08 dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 67 serta standar deviasi sebesar 6,26.

Pertemuan ke-2, rata-rata nilai *posttest* adalah 80,36 dengan nilai tertinggi 92 dan nilai terendah 67 serta standar deviasi 7,06. Pertemuan ke-3, rata-rata nilai *posttest* adalah 82,04 dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 70 serta standar deviasi 5,23. Data hasil belajar *posttest* ketiga pertemuan menghasilkan rata-rata 80,49 dengan nilai tertinggi 88,33 dan nilai terendah 74,00 serta standar deviasi 4,51.

Untuk melihat perbedaan peningkatan hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen, maka dapat dihitung nilai N_{gain} pada setiap pertemuan. Pertemuan pertama didapatkan N_{gain} 0,58, pertemuan kedua N_{gain} 0,60 dan pertemuan ketiga N_{gain} 0,63. Sedangkan nilai N_{gain} dari skor rata-rata *pretest* dan *posttest* dari ketiga pertemuan adalah sebesar 0,61 dengan nilai N_{gain} tertinggi 0,74 dan terendah 0,46 serta standar deviasi 0,07.

4. Deskripsi Data Peningkatan Hasil Belajar Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Data-data yang diperoleh berupa nilai *pretest* dan *posttest* setiap subkonsep kemudian dicari rata-rata untuk diperoleh nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* secara keseluruhan. Selanjutnya, untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah mengikuti pembelajaran dilakukan perhitungan N_{gain} dari nilai *pretest* dan *posttest*, dan akan terlihat perbedaan pencapaian hasil belajar oleh siswa. Peningkatan pencapaian hasil belajar fisika siswa dari nilai rata-rata *pretest*, *posttest* dan N_{gain} pada kelas kontrol dan eksperimen ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Peningkatan hasil belajar fisika siswa pada kelas kontrol dan eksperimen.

Kelas	Data			Kategori N-gain
	Rata-rata pretest	Rata-rata posttest	Rata-rata N-gain	
Kontrol	53,21	77,44	0,52	SEDANG
Eksperimen	50,60	80,49	0,61	SEDANG

Dari tabel 4.6. diatas, terlihat bahwa pencapaian nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen lebih kecil dari pencapaian nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol, sedangkan pencapaian nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari pencapaian nilai rata-rata kelas kontrol sehingga pencapaian rata-rata N-gain kelas eksperimen lebih besar dari pencapaian rata-rata N-gain kelas kontrol.

D. Uji inferensial

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian itu berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes *Chi Kuadrat* (X^2). Adapun kriteria suatu data dikatakan berdistribusi normal atau tidak normal, jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ berarti data berdistribusi normal, tapi jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ berarti data tidak berdistribusi normal.

Hasil perhitungan uji normalitas data *pretest*, *posttest* dan N-gain kedua kelompok menggunakan rumus uji *chi kuadrat* (X^2) dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 hasil perhitungan uji normalitas hasil belajar

KELAS	Data	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Distribusi Data
KONTROL	Pretest	5,71	7,815	Normal
	Posttest	4,28	7,815	Normal
	N-gain	7,20	7,815	Normal
EKSPERIMEN	Pretest	6,94	7,815	Normal
	Posttest	5,88	7,815	Normal
	N-gain	6,28	7,815	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh X^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil dari X^2_{tabel} pada taraf signifikansi 5% yang berarti data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat dari lampiran 41 sampai lampiran 46.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan setelah kedua sampel dinyatakan berdistribusi normal. Tujuan dilakukan uji homogenitas ini adalah untuk menentukan apakah sampel berasal dari varians yang homogen, sehingga dibutuhkan varians dari kelas eksperimen dan varians dari kelas kontrol. Sampel dikatakan homogen apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ tapi jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka sampel tidak homogen. Hasil perhitungan uji homogenitas varians ini menggunakan rumus perbandingan varians terbesar dibagi dengan varians terkecil antara kedua kelompok sampel dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. hasil perhitungan uji homogenitas hasil belajar

KELAS	N	VARIANS		
		Pretest	Posttest	N-gain
KONTROL	25	62,51	35,85	0,01
EKSPERIMEN	25	35,53	20,26	0,01
Fhitung		1,76	1,77	1,00
Ftab(dk=24;24)α=5%		1,98	1,98	1,98
SYARAT		Fhit<Ftab	Fhit<Ftab	Fhit<Ftab
STATUSVARIAN		HOMOGEN	HOMOGEN	HOMOGEN

Berdasarkan tabel 4.8 dari hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa varians data kedua kelas adalah homogen. Uji normalitas dan uji homogenitas data pada kedua kelompok menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal dan homogen, maka statistik yang digunakan adalah statistik parametris menggunakan uji-t dua sampel independent.

3. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan untuk melihat adanya perbedaan hasil belajar kognitif siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data yang akan diuji hipotesisnya adalah nilai rata-rata tes akhir siswa (*posttest*) yang menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi dan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen.

Uji hipotesis rata-rata *posttest* siswa dengan melakukan uji-t dua sampel independen, yaitu jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ H_0 ditolak dan H_1 diterima dan apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berikut ini merupakan hasil analisis uji-t dua sampel independen.

Tabel 4.9 Uji-t Hasil belajar kognitif

Hasil	Kelas	n	Rata-rata	Varian	t hitung	t tabel (dk=48) taraf kesalahan 5%	Kesimpulan
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	25	50,60	35,53	-1,32	2,01	TIDAK BERBEDA SIGNIFIKAN
	Kontrol	25	53,21	62,51			
<i>Post-test</i>	Eksperimen	25	80,49	20,30	2,06	2,01	BERBEDA SIGNIFIKAN
	Kontrol	25	77,44	34,29			
N-gain	Eksperimen	25	0,61	0,01	3,18	2,01	BERBEDA SIGNIFIKAN
	Kontrol	25	0,52	0,01			

Berdasarkan tabel 4.13. dapat dilihat bahwa data hasil t_{hitung} *pretest* lebih kecil daripada t_{tabel} , hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar sebelum diberi perlakuan tidak berbeda secara signifikan H_1 ditolak dan H_0 diterima. Hasil uji homogenitas juga memperkuat bahwa kedua kelas homogen, sehingga dapat disimpulkan kedua kelas memiliki kemampuan yang sama saat sebelum diberi perlakuan.

Hasil belajar kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran dengan metode *problem solving* berbasis eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan metode *problem solving* dengan demonstrasi. Peningkatan hasil belajar dapat dilihat dari nilai N_{gain} yang diperoleh dari masing-masing kelas. Hasil pengamatan ini berdasarkan peningkatan nilai rata-rata *pretest-posttest* kedua kelas yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen lebih tinggi dapat diperjelas dengan memperhatikan nilai N_{gain} yang diperoleh kedua kelas. Berdasarkan uji statistik perbandingan peningkatan hasil belajar antara nilai N_{gain} kedua kelas, diperoleh kesimpulan bahwa nilai N_{gain} kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan nilai N_{gain} kedua kelas berbeda secara signifikan dan H_1 diterima.

E. Pembahasan

Penelitian ini mempunyai dua kelas yang dijadikan sebagai sampel penelitian yaitu kelas VII.C sebagai kelas eksperimen dan kelas VII.G sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu (1) memfokuskan masalah, (2) menjabarkan aspek fisika, (3)

merencanakan pemecahan, (4) menjalankan rencana pemecahan, dan (5) mengevaluasi jawaban. Sedangkan pada kelas kontrol diberikan perlakuan dengan metode pembelajaran yang sama yaitu *problem solving*, tetapi dengan cara yang berbeda yaitu dengan demonstrasi. Untuk mengetahui perbedaan peningkatan hasil belajar dengan menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen dan demonstrasi, maka siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi tes kemampuan awal (*pretest*) untuk menguji kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan dalam hal ini pembelajaran pada konsep kalor, serta diberi tes kemampuan akhir (*posttest*) untuk menguji kemampuan akhir siswa setelah diberi perlakuan.

Berdasarkan data pada kondisi awal, kedua sampel mempunyai data yang homogen jika dianalisis dari nilai ulangan fisika. Kemudian, untuk nilai rata-rata kemampuan awal kelas eksperimen diketahui dari nilai *pretest* sebesar 50,60 sedangkan kelas kontrol 53,21. Dengan uji homogenitas dua varians, diperoleh bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, yang berarti bahwa kedua kelompok memiliki varians data yang sama dan keadaan yang sama pula.

Setelah dilakukan pembelajaran dengan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen pada kelompok eksperimen, rata-rata hasil *posttest* yang diperoleh mencapai 80,49. Pada kelas kontrol yang diajarkan dengan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi, rata-rata hasil *posttest* yang diperoleh hanya mencapai 77,44. Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata sampel independent menunjukkan bahwa $t_{hitung} (2,06) > t_{tabel} (2,01)$ dengan derajat kebebasan (dk) = 48 pada taraf kesalahan 5% yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan

kelas kontrol. Hasil uji perbedaan ini juga diperkuat oleh rata-rata hasil N-gain kelas eksperimen (0,61) dan rata-rata N-gain kelas kontrol (0,52) yang menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Perbedaan hasil belajar kognitif siswa yang belajar fisika tentang konsep kalor dengan menggunakan metode *problem solving* berbasis eksperimen dan siswa yang belajar fisika dengan menggunakan metode *problem solving* dengan demonstrasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya adalah cara yang digunakan walaupun metode yang digunakan sama yaitu metode *problem solving*, tetapi kelas eksperimen mendapatkan cara yang berbasis eksperimen dan kelas kontrol dengan cara demonstrasi.

Metode *problem solving* dengan demonstrasi yang diterapkan pada kelas kontrol adalah metode pemecahan masalah dengan diskusi dan eksperimen yang diperagakan oleh guru. Pada awal pembelajaran, guru memberikan apersepsi dalam hal ini menyajikan masalah tentang konsep yang akan diajarkan yaitu konsep kalor dan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan siswa. Selanjutnya, guru membagi kelompok dan lembar diskusi siswa (LDS) serta menjelaskan langkah-langkah diskusi dalam mengerjakan LDS. Kemudian, guru melakukan eksperimen dan peran siswa hanya memperhatikan percobaan apa yang diperagakan oleh guru kemudian siswa mengisi lembar diskusi sesuai apa yang sudah dieksperimenkan. Diakhir pembelajaran dilakukan presentasi dan evaluasi hasil diskusi salah satu kelompok dan meminta kelompok lain untuk menanggapi jika ada jawaban yang berbeda, kemudian guru menanggapi hasil diskusi siswa dan

bersama-sama menarik kesimpulan. Pembelajaran menggunakan metode *problem solving* dengan demonstrasi ini bisa saja menghasilkan nilai yang tinggi akan tetapi yang melakukan percobaan itu hanya guru (mendemonstrasikan) di depan kelas dan siswa hanya memperhatikan percobaan yang dilakukan oleh guru. Pembelajaran demonstrasi ini menekankan pada perhatian siswa saat guru memperagakan dan menyampaikan informasi kepada siswa dan latihan pemecahan masalah tetap ada hanya saja siswa tidak melakukan secara langsung percobaan, hanya memperhatikan.

Pada pembelajaran kelompok eksperimen, fungsi guru hanya sebagai fasilitator, yaitu memberikan pengarahan seperlunya kepada siswa. Keaktifan siswa lebih ditekankan pada proses pembelajaran. Dengan adanya keaktifan dalam diskusi dan eksperimen untuk memecahkan masalah melalui praktikum di laboratorium akan melatih siswa dengan mengalami dan membuktikan sendiri hasil dari percobaan, kemudian akan berpengaruh terhadap hasil belajar yang didapat. Tingkat keaktifan dan aktivitas siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol, karena hampir seluruh proses pembelajaran dilakukan oleh siswa.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini selain data hasil belajar kedua kelas sampel, diambil juga data yang berupa angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode *problem solving*. Guru mengambil dua kelas sampel yang homogen. Untuk menentukan bahwa kedua kelas sampel adalah homogen dilihat dari nilai ulangan fisika kedua kelas tersebut.

Berdasarkan analisis varians kedua kelompok sampel diperoleh bahwa kedua kelas adalah homogen.

Selanjutnya, analisis angket tanggapan siswa dilakukan melalui tiga tahapan. Tahap pertama hasil angket tanggapan siswa dianalisis secara umum, tahap selanjutnya hasil angket dilihat dalam setiap indikator, kemudian dari hasil setiap indikator dibuat persentase hasil angket tanggapan siswa.

Pada indikator yang menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran *problem solving* terutama pada konsep kalor, kelas eksperimen mendapat kontribusi sebanyak 88,00% sedangkan kelas kontrol sebesar 87,17%. Selanjutnya indikator yang menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum pada pembelajaran *problem solving* memberikan kontribusi sebesar 75% pada kelas eksperimen dan 82% pada kelas kontrol. Terakhir indikator yang menunjukkan perasaan senang terhadap metode pembelajaran *problem solving* memberikan kontribusi sebesar 86,5% pada kelas eksperimen dan 73,5% pada kelas kontrol. Secara keseluruhan, persentase rata-rata ketiga indikator dari hasil angket tanggapan siswa ini adalah 83,17% untuk kelas eksperimen dan 80,89% untuk kelas kontrol. Pada indikator yang kedua dan ketiga, salah satu pertanyaannya bersifat negatif. Secara persentase rata-rata keseluruhan hasil data tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan metode *problem solving* dianalisis bahwa kedua kelas sampel memberikan tanggapan sangat baik terhadap pembelajaran dengan metode *problem solving*, dan siswa juga menunjukkan perasaan senang terhadap fisika melalui pembelajaran dengan metode *problem solving* serta menunjukkan ketertarikan

terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum, dan siswa menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran *problem solving*.

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata nilai kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Kelas eksperimen memiliki rata-rata kelas sebesar 80,49 sedangkan kelas kontrol memiliki nilai rata-rata kelas sebesar 77,44. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol.

Dengan adanya pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen dan demonstrasi ini diharapkan siswa mampu belajar dan mengembangkan dirinya sesuai dengan kecepatan masing-masing individu dalam menyelesaikan masalah, jadi tidak menimbulkan rasa bosan dalam pembelajaran terhadap siswa yang lebih pandai dan siswa yang kurang pandai atau lamban dalam belajar bisa mengikuti pembelajaran sampai selesai dan tuntas. Selain itu dengan adanya diskusi kelompok, eksperimen percobaan, kemudian dipresentasikan, ini berarti ada kolaborasi antar siswa, siswa saling bekerjasama dan mengisi satu sama lain dalam menyelesaikan masalah yang diberikan serta akan memperbanyak peluang untuk berbagi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan, kesimpulan dari penelitian ini adalah :

- 1) Terdapat peningkatan hasil belajar siswa yang proses pembelajarannya menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi pada konsep kalor di kelas VII SMPN 5 kota Bengkulu. Ini bisa diperhatikan dari besarnya nilai N-gain yang diperoleh antara kelas eksperimen yang diajarkan dengan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen dan kelas kontrol yang diajarkan menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi. Dimana peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi. Artinya terdapat peningkatan hasil belajar fisika.
- 2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang proses pembelajarannya menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi pada konsep kalor di kelas VII SMPN 5 kota Bengkulu. Ini

bisa dilihat dan diperhatikan dari adanya perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen yang menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen dan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi. Dimana hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran *problem solving* dengan demonstrasi. Artinya terdapat perbedaan hasil belajar fisika.

- 3) Terdapat tanggapan siswa yang sangat baik terhadap pembelajaran fisika dengan metode pembelajaran *problem solving* di SMPN 5 Kota Bengkulu. Dari hasil persentase terlihat bahwa siswa kelas VII.C (kelas eksperimen) yang mengikuti metode *problem solving* berbasis eksperimen dan kelas VII.G (kelas kontrol) yang mengikuti metode *problem solving* dengan demonstrasi menunjukkan perasaan senang terhadap fisika melalui pembelajaran dengan metode *problem solving*, siswa menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum, dan siswa menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran *problem solving* terutama pada konsep kalor.

B. Saran

- 1) Guru hendaknya dapat memilih metode pembelajaran yang dapat memacu semangat setiap siswa untuk secara aktif ikut terlibat dalam pengalaman belajarnya. Salah satu alternatif metode pembelajaran

tersebut adalah menggunakan metode pembelajaran *problem solving* berbasis eksperimen.

- 2) Dalam proses pembelajaran dengan metode *problem solving* yang menggunakan laboratorium, sebaiknya bisa menambahkan penggunaan program pembelajaran lainnya seperti power point.
- 3) Demi kemajuan dunia pendidikan, sebaiknya memberikan perhatian yang lebih, salah satunya menggunakan metode pembelajaran yang lebih baik di sekolah.
- 4) Penelitian ini belum komprehensif, karena hanya melihat dari segi hasil belajar kognitif dan tanggapan siswa terhadap metode pembelajaran *problem solving*, diharapkan pada peneliti lanjutan untuk memperhatikan aspek-aspek lainnya, seperti afektif dan psikomotorik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006.*Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009.*Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Ghufron M.Nur dan Risnawita R,S. 2013.*Gaya Belajar kajian teoritik*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Herdiningrum,V. 2013.*Upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa dengan menerapkan strategi problem solving berbasis laboratorium pada konsep cahaya di kelas viii.A SMP Negeri 7 Kota Bengkulu*. Skripsi Universitas Bengkulu (tidak dipublikasikan).
- Jihad,A dan Haris,A. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta : Multi Pressindo.
- Mulyatiningsih,E. 2013.*Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Putra,S.R. 2013.*Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*, Jogjakarta : Diva Press.
- Rahayu, I. 2013. *Perbedaan motivasi belajar dan hasil belajar antara siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran problem solving berbasis eksperimen dan konvensional di kelas viii SMPN 7 Kota Bengkulu*. Skripsi Universitas Bengkulu (tidak dipublikasikan).
- Sanjaya,W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Slameto. 2010.*Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi*.Jakarta : Rineka Cipta.
- Sudjana. 1996.*Metoda Statistika*.Bandung : Tarsito.
- Sugiyono.2012.*Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyati,Y dan Anitah,S.W. 2007. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Trianto. 2009.*Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*.Jakarta : Kencana Prenada Media Group.

- Warimun, E.S. 2010. Pengembangan Kemampuan *Problem Solving* Melalui Pembelajaran Topik Optika Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika. Disertasi. Bandung:SPS UPI. Tidak diterbitkan.
- Yamin, M. 2012. *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Referensi (GP Press Group).

LAMPIRAN

SILABUS : KALOR

Satuan pendidikan : SMP N 5 Bengkulu
Mata Pelajaran : IPA / Fisika
Kelas / Semester : VII / 2
Standar Kompetensi : 3. Memahami wujud zat dan perubahannya

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Energi Kalor	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan percobaan kalor - Mencari informasi tentang faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan - Mencari informasi tentang peristiwa mendidih dan melebur - Mendiskusikan hubungan antara Energi, massa, kalor jenis dan suhu 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, perubahan wujud zat - Menyelidiki faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan - Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat - Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat mendidih dan melebur - Menerapkan hubungan $Q = m.C. \Delta t$ $Q = m.U$ dan $Q = m.L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana 	Tes tertulis	esay		6 jp	Buku fisika SMP yang relevan dan LKS

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
	Perpindahan kalor	<ul style="list-style-type: none"> - Menggali pengertian tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi - Membedakan zat apa saja yang termasuk konduktor dan isolator kalor - Mendiskusikan manfaat dari konsep perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi - Mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor - Mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari. Misalnya pada termos dan setrika. 	Tes tertulis	Essay			Buku fisika SMP yang relevan dan LKS

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

.....

NIP

Bengkulu, Januari 2014

Praktikan

Prisma Gita Azwar

NPM : A1E010035

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 5 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : VII/2

Pertemuan ke : 1

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
3. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$; $C = m \cdot c$, untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

1. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
2. Mempresentasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.
2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui hubungan massa benda, kalor jenis, dan kenaikan suhu.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

C. Materi Pembelajaran

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Kalor jenis (c) adalah kapasitas kalori tiap satuan masa atau kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1K atau 1°C . kalor yang diterima atau yang dilepaskan suatu benda (Q) sebanding dengan perubahan suhu (ΔT) dan massa zat (m). Selain itu, dipengaruhi jenis zat. Hubungan besaran itu secara matematis dapat ditulis sebagai berikut : $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$.

Kapasitas kalor (C) adalah banyaknya energi yang harus diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu suatu benda satu satuan suhu. Secara matematis kapasitas kalor dapat dituliskan : $C = m \cdot c$.

D. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Metode *problem solving*

Kerja kelompok; Diskusi-Tanya jawab; Eksperimen

E. Sumber Belajar

1. Buku siswa “kalor”
2. LKS
3. Buku yang relevan

F. Alat/Bahan

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spritus
3. Thermometer
4. Air
5. Minyak
6. Kaki tiga
7. Kawat kasa
8. Stopwatch

G. Kegiatan Belajar Mengajar

Pertemuan 1(2X40 menit)

No	Aktifitas Pembelajaran	Langkah-langkah metode <i>problem solving</i>
A. Pendahuluan (15 menit)		
1.	Apersepsi dan Motivasi <ol style="list-style-type: none"> a. Guru mengucapkan salam dan mengabsen siswa b. Memberikan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> • Prasyarat pengetahuan Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda • Motivasi Mengapa saat tanganmu memegang es, terasa dingin? 	Pendahuluan
	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran	

	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menuliskan judul di papan tulis 	
	Siswa diberikan pretest atau tes kemampuan awal untuk mengukur konsep yang mereka ketahui tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	
B. Kegiatan inti (50 menit)		
	Guru menyajikan pengetahuan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda berdasarkan buku yang telah disiapkan .	
2.	Guru menyajikan masalah mengenai bagaimana pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	Memfokuskan masalah
3.	Siswa diminta menyampaikan pendapat untuk menjawab masalah yang telah diberikan oleh guru.	Menjabarkan aspek fisika/menjelaskan masalah secara fisis
4.	<p>Untuk lebih memahami jawaban dari masalah yang diberikan diawal guru mempersiapkan siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru membagi siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen. Tiap perwakilan kelompok mengambil alat yang telah disiapkan oleh guru. Membagikan lembar kerja siswa (LKS) Menjelaskan langkah-langkah kerja dalam mengerjakan lembar kerja siswa (LKS) Menyampaikan bahwa LKS akan dipresentasikan oleh perwakilan salah satu kelompok 	Merencanakan Penyelesaian
5.	Siswa memulai percobaan, pada saat siswa melakukan percobaan, guru mendekati untuk mengamati proses percobaan dan memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil.	Menjalankan Rencana Penyelesaian
6.	Dengan pemantauan guru, siswa secara berkelompok bekerjasama menyusun data hasil percobaan.	
7.	Dengan pemantauan guru, siswa dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah	

	disediakan pada LKS sampai didapat kesimpulan dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan.	
8.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah jawabannya rasional.	Evaluasi jawaban dan Perluasan
9.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah telah menjawab seluruh pertanyaan	
10.	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan jika ada jawaban yang berbeda	
11.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
C.Penutup (15 menit)		
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik.	Penutup
2.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	
3.	Siswa diberi postest atau test akhir untuk mengukur penguasaan konsep mereka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	
4.	Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat kemudian setelah itu guru menutup pelajaran.	

H. Penilaian

Teknik : Penilaian kognitif

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 5 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : VII/2

Pertemuan ke : 2

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan wujud zat.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
3. *Menjelaskan* faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan.
4. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot U$ dan $Q = m \cdot L$ untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

1. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
2. Mempresentasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan wujud zat.
2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan wujud zat, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui hubungan massa benda dengan kalor uap dan massa benda dengan kalor lebur.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan wujud zat, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

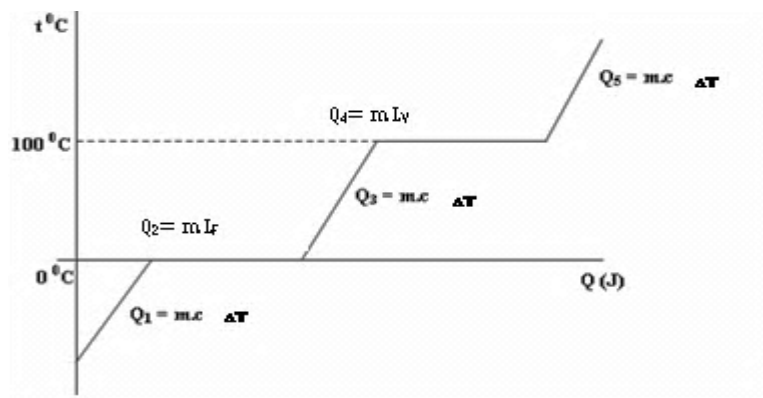
Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap wujud zat serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

C. Materi Pembelajaran

Wujud zat ada tiga yaitu padat, cair, dan gas. Perubahan wujud zat membutuhkan kalor. Jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari wujud cair menjadi gas pada titik didihnya disebut kalor didih atau kalor uap. Secara sistematis dapat dituliskan : $Q = m \times U$; dimana U merupakan kalor didih atau kalor uap.

Dan banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya disebut kalor lebur. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut : $Q = m \cdot L$; dimana L merupakan kalor lebur.

Kalor dapat merubah suhu dan wujud zat. Apabila suatu zat mendapatkan kalor yang cukup, maka zat tersebut dapat mengalami perubahan suhu dan wujudnya. Perubahan itu dapat digambarkan sebagai berikut :



D. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Metode *problem solving*

Kerja kelompok; Diskusi-Tanya jawab; Eksperimen

E. Sumber Belajar

1. Buku siswa “kalor”
2. LKS
3. Buku yang relevan

F. Alat/Bahan

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spritus
3. Thermometer
4. Es
5. Kaki tiga
6. Kawat kasa
7. Stopwatch

G. Kegiatan Belajar Mengajar

Pertemuan 2 (2X40 menit)

No	Aktifitas Pembelajaran	Langkah-langkah metode <i>problem solving</i>
----	------------------------	---

A. Pendahuluan (15 menit)		
1.	Apersepsi dan Motivasi <ul style="list-style-type: none">a. Guru mengucapkan salam dan mengabsen siswa.b. Memberikan pertanyaan<ul style="list-style-type: none">• Prasyarat pengetahuan Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.• Motivasi Mengapa saat memasukkan sebuah es ke dalam gelas yang berisi minuman panas, wujud zat padat akan mencair?	Pendahuluan
	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menuliskan judul di papan tulis	
	Siswa diberikan pretest atau tes kemampuan awal untuk mengukur konsep yang mereka ketahui tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.	
B. Kegiatan inti (50 menit)		
	Guru menyajikan pengetahuan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat berdasarkan buku yang telah disiapkan .	Memfokuskan masalah
2.	Guru menyajikan masalah mengenai bagaimana pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.	
3.	Siswa diminta menyampaikan pendapat untuk menjawab masalah yang telah diberikan oleh guru.	Menjabarkan aspek fisika/menjelaskan masalah secara fisis
4.	Untuk lebih memahami jawaban dari masalah yang diberikan diawal guru mempersiapkan siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen: <ul style="list-style-type: none">a. Guru membagi siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen.b. Tiap perwakilan kelompok mengambil alat yang telah disiapkan oleh guru.c. Membagikan lembar kerja siswa (LKS)d. Menjelaskan langkah-langkah kerja dalam mengerjakan lembar kerja siswa (LKS)e. Menyampaikan bahwa LKS akan dipresentasikan oleh perwakilan salah satu kelompok	Merencanakan Penyelesaian

5.	Siswa memulai percobaan, pada saat siswa melakukan percobaan, guru mendekati untuk mengamati proses percobaan dan memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil.	Menjalankan Rencana Penyelesaian
6.	Dengan pemantauan guru, siswa secara berkelompok bekerjasama menyusun data hasil percobaan.	
7.	Dengan pemantauan guru, siswa dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah disediakan pada LKS sampai disapat kesimpulan dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan.	
8.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah jawabannya rasional.	Evaluasi jawaban dan Perluasan
9.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah telah menjawab seluruh pertanyaan	
10.	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan jika ada jawaban yang berbeda	
11.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
C.Penutup (15 menit)		
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik.	Penutup
2.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	
3.	Siswa diberi postest atau test akhir untuk mengukur penguasaan konsep mereka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.	
4.	Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi kemudian setelah itu guru menutup pelajaran.	

H. Penilaian

Teknik : Penilaian kognitif

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMP Negeri 5 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : VII/2

Pertemuan ke : 3

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
2. *Melakukan* percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
3. *Mengidentifikasi* zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.
4. *Mengaplikasikan* konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.

b. Proses

1. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
2. Mempresentasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
2. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor secara konduksi, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat membedakan daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan perbedaan dan contoh dari daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan perpindahan kalor, siswa dapat *mengaplikasikan* konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

C. Materi Pembelajaran

- Tiga cara perpindahan kalor, yaitu :
 - a. Konduksi : perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - b. Konveksi : perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - c. Radiasi : perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
- Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, yaitu :
 - a. Konduktor : zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh ; besi, baja, tembaga, aluminium, dll.

- b. Isolator : zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh ; kayu, plastik, kertas, dll.

Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator. Dinding termos dilapisi oleh perak karena untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi.

- Tiga contoh penerapan perpindahan kalor secara radiasi :
 - a. Pada siang hari yang panas, orang lebih suka memakai baju cerah dari pada baju gelap. Hal ini bertujuan untuk mengurangi panyerapan kalor.
 - b. Cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - c. Mengenakan jaket tebal atau meringkuk di bawah selimut tebal saat udara dingin badanmu merasa nyaman.

D. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Metode *problem solving*

Kerja kelompok; Diskusi-Tanya jawab; Eksperimen

E. Sumber Belajar

1. Buku siswa “kalor”
2. LKS
3. Buku yang relevan

F. Alat/Bahan

Alat dan bahan :

1. Pembakar spritus
2. Tembaga, besi, kaca
3. Penyangga batang tembaga, besi dan kaca
4. Lilin

G. Kegiatan Belajar Mengajar

Pertemuan 3 (2X40 menit)

No	Aktifitas Pembelajaran	Langkah-langkah metode <i>problem solving</i>
A. Pendahuluan (15 menit)		

1.	Apersepsi dan Motivasi <ul style="list-style-type: none">a. Guru mengucapkan salam dan mengabsen siswab. Memberikan pertanyaan<ul style="list-style-type: none">• Prasyarat pengetahuan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi• Motivasi Apa yang kita rasakan saat duduk didekat api unggun? Mengapa demikian?	Pendahuluan
	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menuliskan judul di papan tulis	
	Siswa diberikan pretest atau tes kemampuan awal untuk mengukur konsep yang mereka ketahui tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.	
B. Kegiatan inti (50 menit)		
	Guru menyajikan pengetahuan tentang perpindahan kalor berdasarkan buku yang telah disiapkan.	Memfokuskan masalah
2.	Guru menyajikan masalah mengenai bagaimana perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.	
3.	Siswa diminta menyampaikan pendapat untuk menjawab masalah yang telah diberikan oleh guru.	Menjabarkan aspek fisika/menjelaskan masalah secara fisis
4.	Untuk lebih memahami jawaban dari masalah yang diberikan diawal guru mempersiapkan siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen: <ul style="list-style-type: none">a. Guru membagi siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen.b. Tiap perwakilan kelompok mengambil alat yang telah disiapkan oleh guru.c. Membagikan lembar kerja siswa (LKS)d. Menjelaskan langkah-langkah kerja dalam mengerjakan lembar kerja siswa (LKS)e. Menyampaikan bahwa LKS akan dipresentasikan oleh perwakilan	Merencanakan Penyelesaian

	salah satu kelompok	
5.	Siswa memulai percobaan, pada saat siswa melakukan percobaan, guru mendekati untuk mengamati proses percobaan dan memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil.	Menjalankan Rencana Penyelesaian
6.	Dengan pemantauan guru, siswa secara berkelompok bekerjasama menyusun data hasil percobaan.	
7.	Dengan pemantauan guru, siswa dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah disediakan pada LKS sampai didapat kesimpulan dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan.	
8.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah jawabannya rasional.	Evaluasi jawaban dan Perluasan
9.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah telah menjawab seluruh pertanyaan	
10.	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan jika ada jawaban yang berbeda	
11.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
C.Penutup (15 menit)		
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik.	Penutup
2.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	
3.	Siswa diberi postest atau test akhir untuk mengukur penguasaan konsep mereka tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.	
4.	Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu tentang gerak kemudian setelah itu guru menutup pelajaran.	

H. Penilaian

Teknik : Penilaian kognitif

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
(kelas kontrol)

Sekolah : SMP Negeri 5 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : VII/2

Pertemuan ke : 1

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
3. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$; $C = m \cdot c$, untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

1. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
2. Mempresentasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.
2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan suhu benda, guru mendemonstrasikan percobaan tersebut dan siswa memperhatikan dengan seksama percobaan guna mengetahui hubungan massa benda, kalor jenis, dan kenaikan suhu.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, guru mendemonstrasikan percobaan dan siswa memperhatikan dengan seksamapercobaanuntuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Diskusi Siswa (LDS).

C. Materi Pembelajaran

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Kalor jenis (c) adalah kapasitas kalori tiap satuan masa atau kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1K atau 1°C . kalor yang diterima atau yang dilepaskan suatu benda (Q) sebanding dengan perubahan suhu zat (ΔT) dan massa zat (m). Selain itu, dipengaruhi jenis zat. Hubungan besaran itu secara matematis dapat ditulis sebagai berikut : $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Kapasitas kalor (C) adalah banyaknya energi yang harus diberikan dalam bentuk kalor untuk menaikkan suhu suatu benda satu satuan suhu. Secara matematis kapasitas kalor dapat dituliskan : $C = m \cdot c$

D. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Metode demonstrasi

Diskusi kelompok-Tanya jawab; Eksperimen

E. Sumber Belajar

1. Buku siswa “kalor”
2. LKS
3. Buku yang relevan

F. Alat/Bahan

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spritus
3. Thermometer
4. Air
5. Minyak
6. Kaki tiga
7. Kawat kasa
8. Stopwatch

G. Kegiatan Belajar Mengajar

Pertemuan 1 (2X40 menit)

No	Aktifitas Pembelajaran	Langkah-langkah metode demonstrasi
A. Pendahuluan (15 menit)		
1.	Apersepsi dan Motivasi <ol style="list-style-type: none"> a) Guru mengucapkan salam dan mengabsen siswa b) Memberikan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> • Prasyarat pengetahuan Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda 	

	<ul style="list-style-type: none">• Motivasi Mengapa saat tanganmu memegang es, terasa dingin?	Pendahuluan
	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menuliskan judul di papan tulis	
	Siswa diberikan pretest atau tes kemampuan awal untuk mengukur konsep yang mereka ketahui tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	
B. Kegiatan inti (50 menit)		
	Guru menyajikan pengetahuan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda berdasarkan buku yang telah disiapkan .	Mempersiapkan rencana penyelesaian (demonstrasi percobaan)
2.	Guru bersama siswa menyiapkan alat/bahan yang diperlukan untuk demonstrasi pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	
	Sebelum guru mendemonstrasikan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, guru mempersiapkan siswa agar fokus memperhatikan apa yang didemonstrasikan guru untuk berdiskusi secara kelompok : <ul style="list-style-type: none">a) Guru membagi siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen.b) Membagikan lembar diskusi siswa (LDS)c) Menjelaskan langkah - langkah diskusi dalam mengerjakan lembar diskusi siswa (LDS)d) Menyampaikan bahwa LDS akan dipresentasikan oleh perwakilan salah satu kelompok	
5.	Siswa memperhatikan dengan seksama proses percobaan yang didemonstrasikan guru tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda untuk mengisi LKS dan memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa dengan tanya jawab sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil.	Menjalankan Rencana Penyelesaian (demonstrasi percobaan)
6.	Dengan pemantauan guru, siswa secara berkelompok bekerjasama menyusun data	

	hasil percobaan.	
7.	Dengan pemantauan guru, siswa dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah disediakan pada LDS sampai didapat kesimpulan dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan.	
8.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah jawabannya rasional.	Evaluasi jawaban
9.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah telah menjawab seluruh pertanyaan	
10.	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan jika ada jawaban yang berbeda	
11.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
C.Penutup (15 menit)		
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik.	Penutup
2.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	
3.	Siswa diberi postest atau test akhir untuk mengukur penguasaan konsep mereka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	
4.	Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat kemudian setelah itu guru menutup pelajaran.	

H. Penilaian

Teknik : Penilaian kognitif

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(kelas kontrol)

Sekolah : SMP Negeri 5 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : VII/2

Pertemuan ke : 2

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan wujud zat.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
3. *Menjelaskan* faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan.
4. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot U$ dan $Q = m \cdot L$ untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

1. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
2. Mempresentasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan wujud zat.

2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan wujud zat, guru mendemonstrasikan percobaan tersebut dan siswa memperhatikan dengan seksama percobaan guna mengetahui hubungan massa benda dengan kalor uap dan massa benda dengan kalor lebur.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan wujud zat, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, guru mendemonstrasikan percobaan dan siswa memperhatikan dengan seksama percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Diskusi Siswa (LDS).

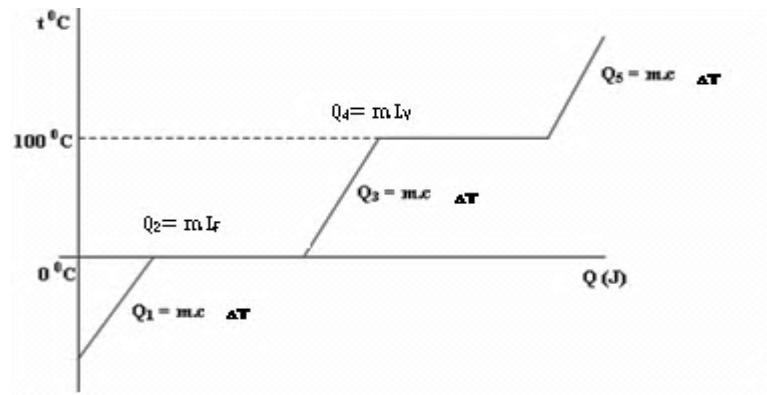
C. Materi Pembelajaran

Wujud zat ada tiga yaitu padat, cair, dan gas. Perubahan wujud zat membutuhkan kalor. Jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari wujud cair menjadi gas pada titik didihnya disebut kalor didih atau kalor uap. Secara sistematis dapat dituliskan : $Q = m \times U$; dimana U merupakan kalor didih atau kalor uap.

Dan banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya disebut kalor lebur. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut : $Q = m \cdot L$; dimana L merupakan kalor lebur.

Kalor dapat merubah suhu dan wujud zat. Apabila suatu zat mendapatkan kalor yang cukup, maka zat tersebut dapat mengalami

perubahan suhu dan wujudnya. Perubahan itu dapat digambarkan sebagai berikut :



D. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Metode demonstrasi

Diskusi kelompok-Tanya jawab; Eksperimen

E. Sumber Belajar

1. Buku siswa “kalor”
2. LKS
3. Buku yang relevan

F. Alat/Bahan

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spritus
3. Thermometer
4. Es
5. Kaki tiga
6. Kawat kasa
7. Stopwatch

G. Kegiatan Belajar Mengajar

Pertemuan 2 (2X40 menit)

No	Aktifitas Pembelajaran	Langkah-langkah metode demonstrasi
----	------------------------	------------------------------------

A. Pendahuluan (15 menit)		
1.	Apersepsi dan Motivasi <ul style="list-style-type: none">a. Guru mengucapkan salam dan mengabsen siswab. Memberikan pertanyaan<ul style="list-style-type: none">• Prasyarat pengetahuan Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.• Motivasi Mengapa saat memasukkan sebuah es ke dalam gelas yang berisi minuman panas, wujud zat padat akan mencair?	Pendahuluan
	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menuliskan judul di papan tulis	
	Siswa diberikan pretest atau tes kemampuan awal untuk mengukur konsep yang mereka ketahui tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.	
B. Kegiatan inti (50 menit)		
	Guru menyajikan pengetahuan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat berdasarkan buku yang telah disiapkan.	Mempersiapkan rencana penyelesaian (demonstrasi percobaan)
2.	Guru bersama siswa menyiapkan alat/bahan yang diperlukan untuk demonstrasi pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.	
	Sebelum guru mendemonstrasikan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, guru mempersiapkan siswa agar fokus memperhatikan apa yang didemonstrasikan guru untuk berdiskusi secara kelompok : <ul style="list-style-type: none">a. Guru membagi siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen.b. Membagikan lembar diskusi siswa (LDS).c. Menjelaskan langkah - langkah diskusi dalam mengerjakan lembar diskusi siswa (LDS).d. Menyampaikan bahwa LDS akan dipresentasikan oleh perwakilan salah satu kelompok.	
5.	Siswa memperhatikan dengan seksama proses percobaan yang didemonstrasikan guru tentang pengaruh kalor terhadap	

	perubahan wujud zat untuk mengisi LDS dan memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa dengan tanya jawab sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil.	Menjalankan Rencana Penyelesaian (demonstrasi percobaan)
6.	Dengan pemantauan guru, siswa secara berkelompok bekerjasama menyusun data hasil percobaan.	
7.	Dengan pemantauan guru, siswa dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah disediakan pada LDS sampai didapat kesimpulan dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan.	
8.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah jawabannya rasional.	Evaluasi jawaban
9.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah telah menjawab seluruh pertanyaan.	
10.	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan jika ada jawaban yang berbeda.	
11.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
C.Penutup (15 menit)		
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik.	Penutup
2.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.	
3.	Siswa diberi postest atau test akhir untuk mengukur penguasaan konsep mereka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.	
4.	Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi kemudian setelah itu guru menutup pelajaran.	

H. Penilaian

Teknik : Penilaian kognitif

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(kelas kontrol)

Sekolah : SMP Negeri 5 Kota Bengkulu

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : VII/2

Pertemuan ke : 3

Alokasi waktu : 2 x 40 menit

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
2. *Melakukan* percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
3. *Mengidentifikasikan* zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.
4. *Mengaplikasikan* konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.

b. Proses

1. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
2. Mempresentasikan hasil percobaan.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
2. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor secara konduksi, guru mendemonstrasikan percobaan tersebut dan siswa memperhatikan dengan seksama percobaan guna mengetahui daya hantar kalor zat yang berbeda-beda..
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat membedakan daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan perbedaan dan contoh dari daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, guru mendemonstrasikan percobaan dan siswa memperhatikan dengan seksamapercobaanuntuk menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Diskusi Siswa (LDS).

C. Materi Pembelajaran

- Tiga cara perpindahan kalor, yaitu :
 - a. Konduksi : perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - b. Konveksi : perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - c. Radiasi : perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
 - Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, yaitu :
 - a. Konduktor : zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh ; besi, baja, tembaga, alumunium, dll.

- b. Isolator : zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh ; kayu, plastik, kertas, dll.

Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator. Dinding termos dilapisi oleh perak karena untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi.

- Tiga contoh penerapan perpindahan kalor secara radiasi :
 - a. Pada siang hari yang panas, orang lebih suka memakai baju cerah dari pada baju gelap. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - b. Cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - c. Mengenakan jaket tebal atau meringkuk di bawah selimut tebal saat udara dingin badanmu merasa nyaman.

D. Metode Pembelajaran

Metode Pembelajaran : Metode demonstrasi

Diskusi kelompok-Tanya jawab; Eksperimen

E. Sumber Belajar

1. Buku siswa “kalor”
2. LKS
3. Buku yang relevan

F. Alat/Bahan

Alat dan bahan :

1. Pembakar spritus
2. Tembaga, besi, kaca
3. Penyangga batang tembaga, besi dan kaca
4. Lilin

G. Kegiatan Belajar Mengajar

Pertemuan 3 (2X40 menit)

No	Aktifitas Pembelajaran	Langkah-langkah metode demonstrasi
A. Pendahuluan (15 menit)		
1.	Apersepsi dan Motivasi <ul style="list-style-type: none">a. Guru mengucapkan salam dan mengabsen siswab. Memberikan pertanyaan<ul style="list-style-type: none">• Prasyarat pengetahuan Perpindahan kalor.• Motivasi Apa yang kita rasakan saat duduk didekat api unggun? Mengapa demikian?	Pendahuluan
	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menuliskan judul di papan tulis	
	Siswa diberikan pretest atau tes kemampuan awal untuk mengukur konsep yang mereka ketahui tentang perpindahan kalor.	
B. Kegiatan inti (50 menit)		
	Guru menyajikan pengetahuan tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi berdasarkan buku yang telah disiapkan .	Mempersiapkan rencana penyelesaian (demonstrasi percobaan)
2.	Guru bersama siswa menyiapkan alat/bahan yang diperlukan untuk demonstrasi perpindahan kalor secara konduksi.	
	Sebelum guru mendemonstrasikan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, guru mempersiapkan siswa agar fokus memperhatikan apa yang didemonstrasikan guru untuk berdiskusi secara kelompok : <ul style="list-style-type: none">a. Guru membagi siswa kedalam 5 kelompok secara heterogen.b. Membagikan lembar diskusi siswa (LDS)c. Menjelaskan langkah - langkah diskusi dalam mengerjakan lembar diskusi siswa (LDS)d. Menyampaikan bahwa LDS akan dipresentasikan oleh perwakilan salah satu kelompok	
5.	Siswa memperhatikan dengan seksama proses percobaan yang didemonstrasikan guru tentang perpindahan kalor secara konduksi untuk mengisi LDS dan	

	memberikan dorongan dan bantuan terhadap kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa dengan tanya jawab sehingga eksperimen tersebut dapat diselesaikan dan berhasil.	Menjalankan Rencana Penyelesaian (demonstrasi percobaan)
6.	Dengan pemantauan guru, siswa secara berkelompok bekerjasama menyusun data hasil percobaan.	
7.	Dengan pemantauan guru, siswa dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan pertanyaan yang telah disediakan pada LDS sampai didapat kesimpulan dari kegiatan eksperimen yang telah dilakukan.	
8.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah jawabannya rasional.	Evaluasi jawaban
9.	Siswa diminta untuk mengoreksi jawaban mereka apakah telah menjawab seluruh pertanyaan	
10.	Guru menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi dan meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan jika ada jawaban yang berbeda	
11.	Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya.	
C.Penutup (15 menit)		
1.	Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerja sama yang baik.	Penutup
2.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	
3.	Siswa diberi postest atau test akhir untuk mengukur penguasaan konsep mereka tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.	
4.	Memberikan tugas kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya yaitu tentang gerak kemudian setelah itu guru menutup pelajaran.	

H. Penilaian

Lampiran 4	Penilaian kognitif
------------	--------------------

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (1)

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
3. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$; $C = m \cdot c$, untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, dengan :

1. Memfokuskan masalah.
2. Menjabarkan aspek fisika/Menjelaskan masalah secara fisis.
3. Merencanakan penyelesaian.
4. Menjalankan rencana penyelesaian.
5. Evaluasi jawaban.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.

2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui hubungan massa benda, kalor jenis, dan kenaikan suhu.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

MASALAH

- Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 50ml dan 100ml :
1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?
 2. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
 3. Tuliskan hubungan massa zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung!
 4. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!
 5. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spiritus
3. Thermometer

4. Air
5. Kaki tiga
6. Kawat kasa
7. Stopwatch

TEORI DASAR

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda.

LANGKAH PERCOBAAN

- **Percobaan dengan menggunakan air 50ml dan 100ml**
 1. Susunlah alat-alat yang diperlukan, berurutan dari kaki tiga , kawat kasa, pembakar spiritus (bunsen), gelas kimia, kemudian termometer dipegang pada tali yang sudah diikatkan pada ujung termometer tersebut!
 2. Isilah gelas kimia dengan 50ml air!
 3. Ukurlah suhu mula-mula air tersebut dengan menggunakan termometer sebelum dipanaskan!
 4. Nyalakanlah pembakar spiritus. Amatilah perubahan suhu dengan termometer yang terjadi dari 0, 2, 4 sampai 6 menit menggunakan stopwatch!
 5. Isilah gelas kimia dengan 100ml air.
 6. Ulangi langkah no 3 dan 4!
 7. Masukkanlah kedalam sebuah tabel, data yang diperoleh dari hasil percobaan diatas.

Lembar Jawaban LKS

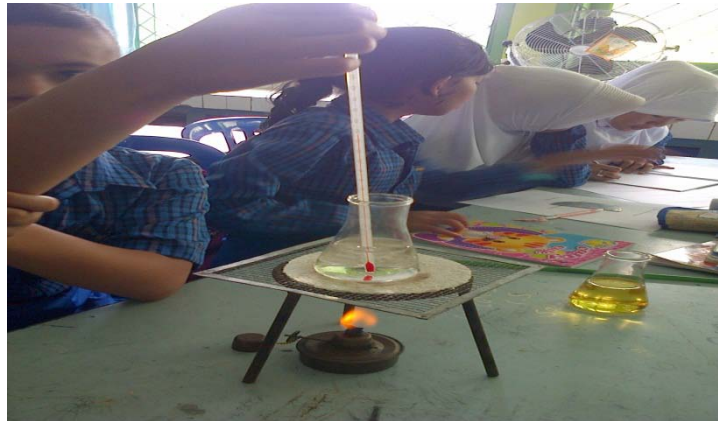
Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (1)

1. Fokus masalah

Info : Pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 50ml dan air 100ml

Obyek : Air , pembakar spiritus (bunsen) dan sebuah termometer.

Buatlah sebuah gambar yang menunjukkan situasi dari masalah:



Pertanyaan (*Tuliskan apa yang ditanyakan*)

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 50ml dan air 100ml, maka :

- Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?
- Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
- Tuliskan hubungan massa zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung!
- Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!
- Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

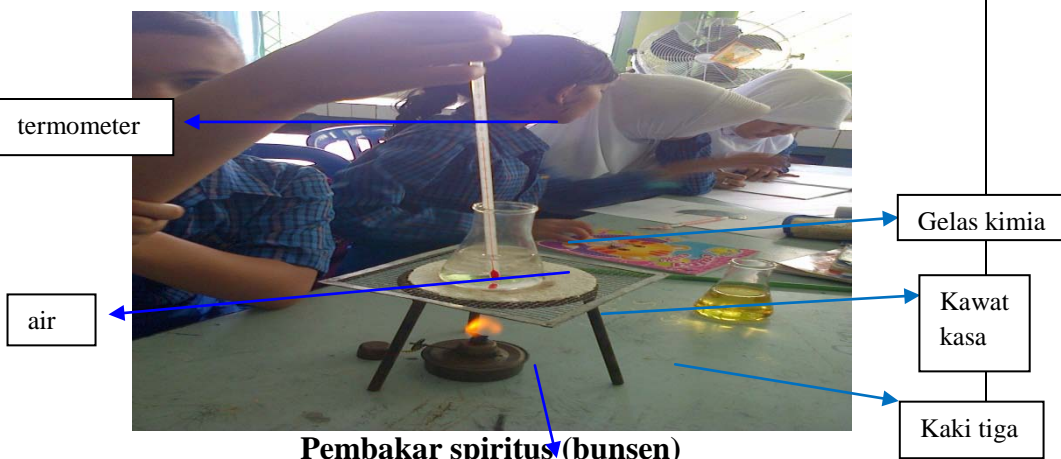
Pendekatan (*Tuliskan pendekatan apa yang digunakan yang berhubungan dengan informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan diatas*)

- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat membuat tabel perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menuliskan hubungan massa zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menuliskan persamaan kalor yang diperlukan atau dilepas.

- e. Kesimpulan diperoleh ketika permasalahan di awal sudah terjawab baru diambil kesimpulan.

2. Menjelaskan masalah secara fisika

Buatlah diagram berhubungan dengan masalah :



Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui

Diketahui : Ada pembakar spiritus yang dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 50ml dan air 100ml.

Ditanya :

- Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?
- Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
- Tuliskan hubungan massa zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung!
- Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!
- Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Tuliskan prinsip fisika secara matematik

Pada masalah yang diberikan tidak menggunakan prinsip fisika secara matematika untuk menjawab permasalahan.

3. Rencana penyelesaian

Tuliskan rencana penyelesaian dalam menyelesaikan masalah.

- Dari permasalahan yang diberikan diketahui ada perubahan suhu air 50ml dan air 100ml diukur dengan termometer setelah pembakar spiritus (bunsen) dinyalakan, untuk menjawab permasalahan ini maka yang bisa kita lakukan adalah dengan melakukan praktikum terlebih dahulu sehingga dari praktikum yang telah dilakukan barulah diketahui berapa perubahan suhu yang dihasilkan.
- Untuk menjawab permasalahan yang kedua bagaimanakah perubahan suhu air 50ml dan air 100ml pada 0, 2, 4 dan 6 menit adalah sama seperti yang di atas kita melakukan praktikum terlebih

dahulu kemudian baru didapat hasilnya dan hasil pengamatan dari percobaan dimasukkan kedalam tabel, akan terlihat bagaimana perubahan suhu yang dihasilkan ketika waktunya semakin lama.

- Untuk hubungan massa zat dan waktu pemanasan, bisa kita ambil dari peristiwa percobaan yang kita lakukan.
- Untuk persamaan kalor yang diperlukan, bisa kita ambil dari peristiwa percobaan yang kita lakukan.
- Kesimpulan bisa kita dapat ketika masalah di awal sudah terpecahkan baru ditarik kesimpulan.

Mengecek satuan (*Ubahlah satuan menjadi satuan yang sama*)

- Tidak ada satuan yang diubah

4. Menjalankan rencana (mendapat data percobaan)

- a. Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda ini ternyata dalam waktu yang sama kenaikan suhu untuk air 50ml dan 100ml tidak sama. Ini dikarenakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada lamanya pemanasan (waktu) dan massa zat.

- b. Tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu mula-mula air 50ml	Suhu air 50ml saat dipanaskan	Suhu mula-mula air 100ml	Suhu air 100ml saat dipanaskan
1.	0				
2.	2				
3.	4				
4.	6				

- c. Dari pengamatan saat percobaan berlangsung, hubungan massa zat dan waktu pemanasan adalah semakin lama air dipanaskan, suhu air akan semakin tinggi. Jadi, besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda sebanding dengan kenaikan suhu (Δt). Semakin besar massa air, semakin lama waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu tersebut. Jadi, besarnya kalor yang diberikan dipengaruhi oleh jumlah dari massa zat (m)

- d. Dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, persamaan kalor yang dilepas atau diterima adalah besarnya kalor (Q) yang diperlukan oleh suatu benda sebanding dengan massa benda, bergantung pada kalor jenis (c), dan sebanding dengan kenaikan suhu (Δt). Secara matematis dapat dituliskan :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Dimana :

Q = Kalor yang diperlukan atau dilepaskan (J)

<p> m = massa benda (kg) c = kalor jenis benda (air) (J/kg°C) Δt = kenaikan suhu (°C) </p> <p>e. Kesimpulan:</p> <p>Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda ini ternyata banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada lamanya pemanasan (waktu) dan massa zat. Semakin lama air dipanaskan, suhu air akan semakin tinggi dan semakin besar massa air, semakin lama waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu tersebut. persamaan kalor yang dilepas atau diterima adalah $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$.</p>
<p>5. Evaluasi jawaban</p>
<p>Apakah jawaban beralasan? (Tulislah apakah jawaban rasional)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ya, karena sudah sesuai dengan teori mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
<p>Apakah jawaban lengkap? (Tulislah bahwa anda telah menjawab seluruh pertanyaan)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ya, sudah terjawab semua.

Lembar Kerja Siswa (LKS)**Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (2)****Standar Kompetensi :**

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator**1. Kognitif****a. Produk**

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
3. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$; $C = m \cdot c$, untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, dengan :

1. Memfokuskan masalah.
2. Menjabarkan aspek fisika/Menjelaskan masalah secara fisis.
3. Merencanakan penyelesaian.
4. Menjalankan rencana penyelesaian.
5. Evaluasi jawaban.

B. Tujuan Pembelajaran**a. Produk:**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan suhu benda.

2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui hubungan massa benda, kalor jenis, dan kenaikan suhu.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan suhu benda, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

MASALAH

- Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 100ml dan minyak 100ml :
 1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?
 2. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
 3. Tuliskan hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung!
 4. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!
 5. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spiritus

3. Thermometer
4. Air
5. Minyak
6. Kaki tiga
7. Kawat kasa
8. Stopwatch

TEORI DASAR

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda.

LANGKAH PERCOBAAN

- **Percobaan dengan menggunakan air 100ml dan minyak 100ml**
 1. Susunlah alat-alat yang diperlukan, berurutan dari kaki tiga , kawat kasa, pembakar spiritus (bunsen), gelas kimia, kemudian termometer dipegang pada tali yang sudah diikatkan pada ujung termometer tersebut!
 2. Isilah gelas kimia dengan 100ml air!
 3. Ukurlah suhu mula-mula air tersebut dengan menggunakan termometer sebelum dipanaskan!
 4. Nyalakanlah pembakar spiritus. Amatilah perubahan suhu dengan termometer yang terjadi dari 0, 2, 4 sampai 6 menit menggunakan stopwatch!
 5. Isi gelas kimia dengan 100ml minyak!
 6. Ulangi langkah no 3 dan 4!
 7. Masukkan kedalam sebuah tabel, data yang diperoleh dari hasil percobaan diatas!

Lembar Jawaban LKS

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (2)

1.Fokus masalah

Info : Pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 100ml dan minyak 100ml

Obyek : Air, minyak, pembakar spiritus (bunsen) dan sebuah termometer.

Buatlah sebuah gambar yang menunjukkan situasi dari masalah:



Pertanyaan (*Tuliskan apa yang ditanyakan*)

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 100ml dan minyak 100ml, maka :

- Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?
- Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
- Tuliskan hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung didalam sebuah tabel!
- Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!
- Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Pendekatan (*Tuliskan pendekatan apa yang digunakan yang berhubungan dengan informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan diatas*)

- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat membuat tabel perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menuliskan hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menuliskan

persamaan kalor yang diperlukan atau dilepas.
e. Kesimpulan diperoleh ketika permasalahan di awal sudah terjawab baru diambil kesimpulan.

2. Menjelaskan masalah secara fisika

Buatlah diagram berhubungan dengan masalah :



Pembakar spiritus (bunsen)

Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui

Diketahui : Ada pembakar spiritus yang dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 100ml dan minyak 100ml

Ditanya :

- Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?
- Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
- Tuliskan hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung didalam sebuah tabel!
- Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!
- Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Tuliskan prinsip fisika secara matematik

Pada masalah yang diberikan tidak menggunakan prinsip fisika secara matematika untuk menjawab permasalahan.

3. Rencana penyelesaian

Tuliskan rencana penyelesaian dalam menyelesaikan masalah.

- Dari permasalahan yang diberikan diketahui ada perubahan suhu air 100ml dan minyak 100ml diukur dengan termometer setelah pembakar spiritus (bunsen) dinyalakan, untuk menjawab permasalahan ini maka yang bisa kita lakukan adalah dengan melakukan praktikum terlebih dahulu sehingga dari praktikum yang telah dilakukan barulah diketahui berapa perubahan suhu yang dihasilkan.

- Untuk menjawab permasalahan yang kedua bagaimanakah perubahan suhu air 100ml dan minyak 100ml pada 0, 2, 4 dan 6 menit adalah sama seperti yang di atas kita melakukan praktikum terlebih dahulu kemudian baru didapat hasilnya dan hasil pengamatan dari percobaan dimasukkan kedalam tabel, akan terlihat bagaimana perubahan suhu yang dihasilkan ketika waktunya semakin lama.
- Untuk hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan, bisa kita ambil dari peristiwa percobaan yang kita lakukan.
- Untuk persamaan kalor yang diperlukan, bisa kita ambil dari peristiwa percobaan yang kita lakukan.
- Kesimpulan bisa kita dapat ketika masalah di awal sudah terpecahkan baru ditarik kesimpulan.

Mengecek satuan (*Ubahlah satuan menjadi satuan yang sama*)

- Tidak ada satuan yang diubah

4. Menjalankan rencana (mendapat data percobaan)

- Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda ini ternyata dalam waktu yang sama kenaikan suhu untuk air 100ml dan minyak 100ml tidak sama. Ini dikarenakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada lamanya pemanasan (waktu) dan kalor jenis zat.
- Tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu mula-mula air 100ml	Suhu air 100ml saat dipanaskan	Suhu mula-mula minyak 100ml	Suhu minyak 100ml saat dipanaskan
1.	0				
2.	2				
3.	4				
4.	6				

- Dari pengamatan saat percobaan berlangsung, hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan adalah semakin lama air dan minyak dipanaskan, suhu air maupun minyak akan semakin tinggi. Jadi, besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda sebanding dengan kenaikan suhu (Δt). Semakin besar kalor jenis suatu zat, maka semakin besar pula kalor yang diperlukan. Jadi, besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda bergantung pada kalor jenis atau jenis zat (c).
- Dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, persamaan kalor yang dilepas atau diterima adalah besarnya kalor (Q) yang diperlukan oleh suatu benda sebanding dengan massa

benda, bergantung pada kalor jenis (c), dan sebanding dengan kenaikan suhu (Δt). Secara matematis dapat dituliskan :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Dimana :

Q = Kalor yang diperlukan atau dilepaskan (J)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda (air) (J/kg°C)

Δt = kenaikan suhu (°C)

e. Kesimpulan:

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda ini ternyata banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada lamanya pemanasan (waktu) dan kalor jenis zat. Semakin lama air dan minyak dipanaskan, suhu air dan minyak akan semakin tinggi dan semakin besar kalor jenis suatu zat, maka semakin besar pula kalor yang diperlukan untuk mencapai suhu tersebut. Persamaan kalor yang dilepas atau diterima adalah $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$

5.Evaluasi jawaban

Apakah jawaban beralasan? *(Tulislah apakah jawaban rasional)*

- Ya, karena sudah sesuai dengan teori mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.

Apakah jawaban lengkap? *(Tulislah bahwa anda telah menjawab seluruh pertanyaan)*

- Ya, sudah terjawab semua.

Lampiran 8

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Pengaruh Kalor terhadap perubahan wujud zat

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian kalor dalam perubahan wujud zat.
2. *Melakukan* percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
3. *Menjelaskan* faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan.
4. *Menerapkan* hubungan $Q = m \cdot U$ dan $Q = m \cdot L$ untuk memecahkan masalah sederhana.

b. Proses

Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, dengan :

1. Memfokuskan masalah.
2. Menjabarkan aspek fisika/Menjelaskan masalah secara fisis.
3. Merencanakan penyelesaian.
4. Menjalankan rencana penyelesaian.
5. Evaluasi jawaban.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dalam perubahan wujud zat.

2. Dengan seperangkat alat percobaan kalor dalam perubahan wujud zat, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui hubungan massa benda dengan kalor uap dan massa benda dengan kalor lebur.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat menuliskan bentuk persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan persamaan dari kalor yang diperlukan atau dilepaskan.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan kalor dalam perubahan wujud zat, siswa dapat *mengaplikasikan* prinsip kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap wujud zat serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

MASALAH

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi beberapa potong es :

1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat?
2. Sebutkan peristiwa perubahan wujud serta berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
3. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
4. Gambar hasil pengamatan terhadap kalor yang berupa grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air.
5. Sebutkan faktor-faktor yang mempercepat penguapan.
6. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur!
7. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Alat dan bahan :

1. Gelas kimia
2. Pembakar spritus
3. Thermometer
4. Es
5. Kaki tiga
6. Kawat kasa
7. Stopwatch

TEORI DASAR

Pengaruh Kalor terhadap perubahan wujud benda.

LANGKAH PERCOBAAN

1. Susunlah alat-alat yang diperlukan, berurutan dari kaki tiga , statif, kawat kasa, pembakar spiritus (bunsen), gelas kimia, kemudian termometer dipegang pada tali yang sudah diikatkan pada ujung termometer tersebut!
2. Isilah gelas kimia dengan beberapa potong es!
3. Ukurlah suhu mula-mula es tersebut dengan menggunakan termometer sebelum dipanaskan!
4. Nyalakan pembakar spiritus. Amatilah perubahan suhu dengan termometer yang terjadi dari 0, 2, 4 sampai 6 menit menggunakan stopwatch!
5. Masukkan kedalam sebuah tabel, data yang diperoleh dari hasil percobaan diatas!

Lembar Jawaban LKS

Pengaruh Kalor terhadap perubahan wujud zat

1. Fokus masalah

Info : Pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi beberapa potong es

Obyek : Es , pembakar spiritus (bunsen) dan sebuah termometer.

Buatlah sebuah gambar yang menunjukkan situasi dari masalah:



Pertanyaan (Tuliskan apa yang ditanyakan)

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi beberapa potong es, maka :

1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat?
2. Sebutkan peristiwa perubahan wujud serta berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari
3. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
4. Gambar hasil pengamatan terhadap kalor yang berupa grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air.
5. Sebutkan faktor-faktor yang mempercepat penguapan.
6. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur!
7. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Pendekatan (Tuliskan pendekatan apa yang digunakan yang berhubungan dengan informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan diatas)

1. Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
2. Kejadian yang dirasakan pada kehidupan sehari-hari mengenai peristiwa perubahan wujud.
3. Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat membuat tabel

- perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.
4. Melakukan percobaan terlebih dahulu sehingga dapat menggambarkan kalor yang berupa grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air.
 5. Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menyebutkan faktor-faktor apa saja yang mempercepat penguapan.
 6. Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menuliskan persamaan kalor yang diperlukan atau dilepas terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur.
 7. Kesimpulan diperoleh ketika permasalahan di awal sudah terjawab baru diambil kesimpulan.

2. Menjelaskan masalah secara fisika

Buatlah diagram berhubungan dengan masalah :



Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui

Diketahui : Ada pembakar spiritus yang dinyalakan pada gelas kimia yang berisi beberapa potong es.

Ditanya :

1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat?
2. Sebutkan peristiwa perubahan wujud serta berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
3. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!
4. Gambar hasil pengamatan terhadap kalor yang berupa grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air!
5. Sebutkan faktor-faktor yang mempercepat penguapan!
6. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur!
7. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Tuliskan prinsip fisika secara matematik

Pada masalah yang diberikan tidak menggunakan prinsip fisika secara matematika untuk menjawab permasalahan.

3. Rencana penyelesaian

Tuliskan rencana penyelesaian dalam menyelesaikan masalah.

- Dari permasalahan yang diberikan diketahui ada pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat yaitu beberapa potong es diukur dengan termometer setelah pembakar spiritus (bunsen) dinyalakan, untuk menjawab permasalahan ini maka yang bisa kita lakukan adalah dengan melakukan praktikum terlebih dahulu sehingga dari praktikum yang telah dilakukan barulah diketahui berapa perubahan suhu yang dihasilkan dan bagaimana pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
- Untuk peristiwa perubahan wujud zat serta contohnya bisa kita ambil dari kejadian yang kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Untuk menjawab permasalahan yang ketiga, bagaimanakah perubahan suhu yang terjadi saat beberapa potong es dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit adalah kita melakukan percobaan terlebih dahulu baru didapat hasilnya yang dimasukkan ke dalam tabel.
- Kita dapat menggambarkan hasil pengamatan terhadap kalor yang berupa grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air adalah ketika kita telah melakukan praktikum.
- Untuk faktor-faktor yang mempercepat penguapan, bisa kita ambil dari peristiwa percobaan yang telah kita lakukan.
- Untuk persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur, bisa kita ambil dari peristiwa percobaan yang kita lakukan.
- Kesimpulan bisa kita dapat ketika masalah di awal sudah terpecahkan baru ditarik kesimpulan.

Mengecek satuan (*Ubahlah satuan menjadi satuan yang sama*)

- Tidak ada satuan yang diubah.

4. Menjalankan rencana (mendapat data percobaan)

- a. Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat ini ternyata selama proses terjadinya perubahan wujud zat, suhu benda tetap, ini dikarenakan saat terjadi perubahan wujud tersebut kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu, tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat.
- b. Ada 6 peristiwa perubahan wujud serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari, yaitu :
 - Mencair : perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh ; es dipanaskan dan lilin dipanaskan.
 - Membeku : perubahan wujud cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh ; air didinginkan di bawah 0°C , lilin cair didinginkan.
 - Menguap : perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut

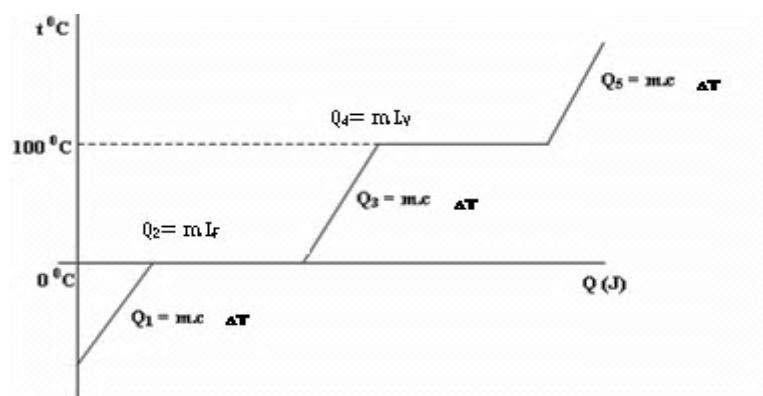
menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh : minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih.

- Mengembun : perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan.
- Menyublim : perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh ; kapur barus , obat hisab.
- Mengkristal / menghablur : perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; salju, gas yang didinginkan.

- c. Tabel untuk perubahan suhu setelah beberapa potong es dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu (°C)
1.	0	
2.	2	
3.	4	
4.	6	

- d. Gambar grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air



- e. Dari pengamatan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, maka didapat faktor-faktor yang mempercepat penguapan yaitu; memanaskan, memperluas permukaan zat cair, meniupkan udara di atas permukaan zat cair dan mengurangi tekanan.
- f. Dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1kg zat dari wujud cair menjadi gas pada titik didihnya disebut kalor didih atau kalor uap. Secara matematis dapat dituliskan :

$$Q = m \cdot U$$

Dimana :

Q = Kalor yang diperlukan atau dilepaskan (J)

m = massa zat (kg)

U = kalor didih atau kalor uap (J/kg)

Jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya disebut kalor lebur. Secara matematis dapat dituliskan :

$$Q = m \cdot L$$

Dimana :

Q = Kalor yang diperlukan (J)

m = massa zat (kg)

L = kalor lebur (J/kg)

g. Kesimpulan:

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat ini ternyata selama proses terjadinya perubahan wujud zat, suhu benda tetap, ini dikarenakan saat terjadi perubahan wujud tersebut kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu, tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat. Peristiwa perubahan wujud zat yaitu membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim, mengkristal/menghablur. Faktor-faktor yang mempercepat penguapan yaitu; memanaskan, memperluas permukaan zat cair, meniupkan udara di atas permukaan zat cair dan mengurangi tekanan. Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1kg zat dari wujud cair menjadi gas pada titik didihnya disebut kalor didih atau kalor uap. Secara matematis dapat dituliskan :

$$Q = m \cdot U$$

Jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya disebut kalor lebur. Secara matematis dapat dituliskan :

$$Q = m \cdot L$$

5. Evaluasi jawaban

Apakah jawaban beralasan? (Tulislah apakah jawaban rasional)

- Ya, karena sudah sesuai dengan teori mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.

Apakah jawaban lengkap? (Tulislah bahwa anda telah menjawab seluruh pertanyaan)

- Ya, sudah terjawab semua.

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Perpindahan kalor

Standar Kompetensi :

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar :

- 3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

A. Indikator

1. Kognitif

a. Produk

1. *Mendeskripsikan* pengertian perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
2. *Melakukan* percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
3. *Mengidentifikasi* zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.
4. *Mengaplikasikan* konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.

b. Proses

Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, dengan :

1. Memfokuskan masalah.
2. Menjabarkan aspek fisika/Menjelaskan masalah secara fisis.
3. Merencanakan penyelesaian.
4. Menjalankan rencana penyelesaian.
5. Evaluasi jawaban.

B. Tujuan Pembelajaran

a. Produk:

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat menjelaskan pengertian perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.

2. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor secara konduksi, siswa dapat melakukan percobaan guna mengetahui daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
3. Pada percobaan yang dilakukan siswa dapat membedakan daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
4. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan perbedaan dan contoh dari daya hantar kalor zat yang berbeda-beda.
5. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan perpindahan kalor, siswa dapat *mengaplikasikan* konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikannya.

b. Proses

Disediakan seperangkat alat percobaan, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi serta aplikasinya sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di Lembar Kerja Siswa (LKS).

MASALAH

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca:

1. Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi ketika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca?
2. Urutkanlah lilin manakah yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir!
3. Sebutkan dan berikan contoh zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor!
4. Sebutkan cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari!
5. Berilah kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

ALAT DAN BAHAN

1. Pembakar spiritus (bunsen)

2. Tembaga, besi, kaca
3. Penyangga batang tembaga, besi dan kaca
4. Lilin

TEORI DASAR

Perpindahan Kalor

LANGKAH PERCOBAAN

1. Susunlah alat-alat yang diperlukan, berurutan dari penyangga batang tembaga, besi, kaca, kemudian masukkan batang tembaga, besi, kaca didalam penyangga dan pembakar spiritus (bunsen) yang diletakkan tepat dibawah batang tembaga, besi dan kaca!
2. Letakkan sedikit lilin pada masing-masing ujung batang tembaga, besi dan kaca tersebut!
3. Panaskan ketiga batang tersebut di atas pembakar spiritus (bunsen), dan tunggu beberapa saat!
4. Amatilah keadaan masing-masing lilin pada ujung batang!
5. Kemudian catat urutan lilin manakah yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir!

Lembar Jawaban LKS

Perpindahan kalor

1.Fokus masalah

Info : Pembakar spiritus dinyalakan pada ujung batang tembaga, besi dan kaca yang sudah diberikan sedikit lilin.

Obyek : tembaga, besi dan kaca , pembakar spiritus (bunsen) dan lilin.

Buatlah sebuah gambar yang menunjukkan situasi dari masalah:



Pertanyaan (Tuliskan apa yang ditanyakan)

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada ujung batang tembaga, besi dan kaca yang sudah diberikan sedikit lilin, maka :

- Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi ketika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca?
- Urutkanlah lilin manakah yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir!
- Sebutkan dan berikan contoh zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor!
- Sebutkan cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari!
- Berikah kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

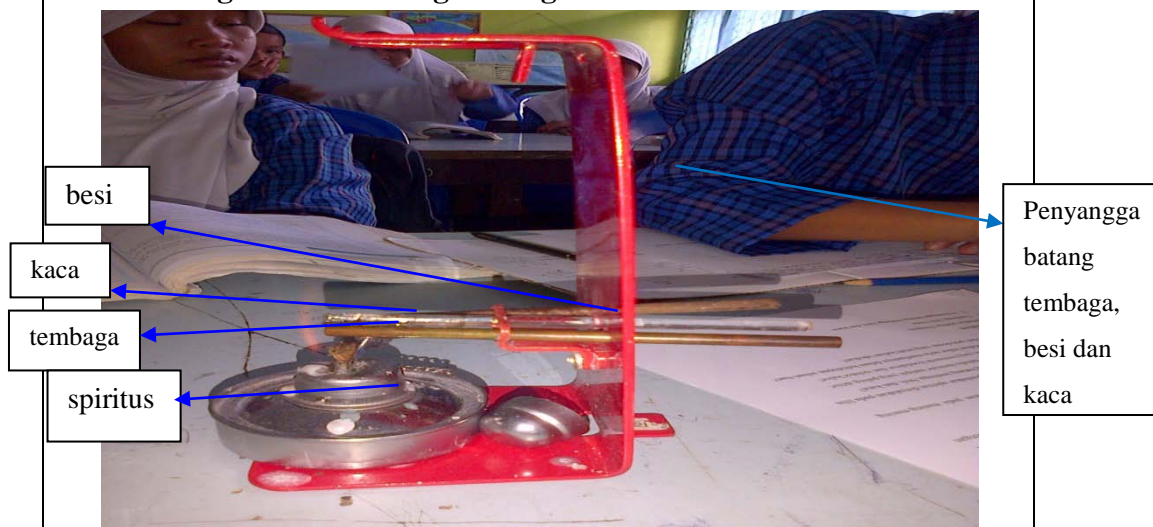
Pendekatan (Tuliskan pendekatan apa yang digunakan yang berhubungan dengan informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan diatas)

- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk mengetahui perpindahan kalor yang terjadi ketika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca.
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat mengurutkan lilin manakah yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir
- Melakukan percobaan terlebih dahulu untuk dapat menuliskan zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.

- d. Kejadian yang dirasa pada kehidupan sehari-hari mengenai cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya.
- e. Kesimpulan diperoleh ketika permasalahan di awal sudah terjawab baru diambil kesimpulan.

2. Menjelaskan masalah secara fisika

Buatlah diagram berhubungan dengan masalah :



Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui

Diketahui : Ada pembakar spiritus dinyalakan pada ujung batang tembaga, besi dan kaca yang sudah diberikan sedikit lilin

Ditanya :

- a. Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi ketika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca?
- b. Urutkanlah lilin manakah yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir!
- c. Sebutkan dan berikan contoh zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor!
- d. Sebutkan cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari!
- e. Berikah kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

Tuliskan prinsip fisika secara matematik

Pada masalah yang diberikan tidak menggunakan prinsip fisika secara matematika untuk menjawab permasalahan.

3. Rencana penyelesaian

Tuliskan rencana penyelesaian dalam menyelesaikan masalah.

- Dari permasalahan yang diberikan diketahui ada perpindahan kalor yang terjadi setelah pembakar spiritus (bunsen) dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca, untuk menjawab permasalahan ini maka yang bisa kita lakukan adalah dengan melakukan praktikum terlebih dahulu sehingga dari praktikum yang telah dilakukan barulah diketahui perpindahan kalor yang terjadi.

- Untuk menjawab permasalahan yang kedua yaitu bagaimanakah urutan lilin yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir adalah sama seperti yang di atas kita melakukan praktikum terlebih dahulu kemudian baru didapat hasilnya dan dari hasil pengamatan dari percobaan, akan terlihat urutan lilin yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir .
- Kita dapat menyebutkan zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor yaitu ketika kita telah melakukan percobaan baru terlihat mana yang termasuk konduktor dan isolator beserta contohnya.
- Untuk cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya, bisa kita ambil dari kejadian yang kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Kesimpulan bisa kita dapat ketika masalah di awal sudah terpecahkan baru ditarik kesimpulan.

Mengecek satuan (*Ubahlah satuan menjadi satuan yang sama*)

- Tidak ada satuan yang diubah

4. Menjalankan rencana (mendapat data percobaan)

- a. Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan perpindahan kalor ini ternyata kalor mengalami perpindahan secara konduksi, yaitu perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
- b. Dari hasil percobaan perpindahan kalor secara konduksi ini, urutan lilin yang lebih dahulu mencair adalah lilin yang berada pada ujung tembaga, kemudian besi dan terakhir kaca. Ini dikarenakan tembaga memiliki daya hantar lebih baik diantara kedua bahan lainnya yang digunakan yaitu besi dan kaca.
- c. Dari hasil percobaan perpindahan kalor, terlihat bahwa daya hantar kalor zat itu berbeda-beda. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi dua, yaitu konduktor dan isolator. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik, contohnya yaitu ; besi, baja, tembaga, aluminium. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik, contohnya yaitu; kayu, plastik, kertas, kaca.
- d. Cara-cara perpindahan kalor beserta contohnya, yaitu ;
 - Konduksi : perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Contoh ; Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator.
 - Konveksi : perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Contoh ; terjadinya angin darat dan angin laut.
 - Radiasi : perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. Contoh ; cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
- e. Kesimpulan:
Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat

berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Dari hasil percobaan perpindahan kalor ini ternyata kalor mengalami perpindahan secara konduksi, yaitu perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Urutan lilin yang lebih dahulu mencair adalah lilin yang berada pada ujung tembaga, kemudian besi dan terakhir kaca. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik, contohnya yaitu ; besi, baja, tembaga, aluminium. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik, contohnya yaitu; kayu, plastik, kertas, kaca. Cara-cara perpindahan kalor ada 3, yaitu; konduksi, konveksi dan radiasi.

5.Evaluasi jawaban

Apakah jawaban beralasan? (*Tulislah apakah jawaban rasional*)

- Ya, karena sudah sesuai dengan teori mengenai perpindahan kalor.

Apakah jawaban lengkap? (*Tulislah bahwa anda telah menjawab seluruh pertanyaan*)

- Ya, sudah terjawab semua.

Lembar Jawaban

1. Fokus masalah
Info :
Obyek :
Buatlah sebuah gambar yang menunjukkan situasi dari masalah:
Pertanyaan (<i>Tuliskan apa yang ditanyakan</i>)
Pendekatan (<i>Tuliskan pendekatan apa yang digunakan yang berhubungan dengan informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan diatas</i>)
2. Menjelaskan masalah secara fisika
Buatlah diagram berhubungan dengan masalah :

Tuliskan apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui
Tuliskan prinsip fisika secara matematik
3. Rencana penyelesaian
Tuliskan rencana penyelesaian dalam menyelesaikan masalah.
Mengecek satuan (<i>Ubahlah satuan menjadi satuan yang sama</i>)
4. Menjalankan rencana
5. Evaluasi jawaban
Apakah jawaban beralasan? (<i>Tulislah apakah jawaban rasional</i>)
Apakah jawaban lengkap? (<i>Tulislah bahwa anda telah menjawab seluruh pertanyaan</i>)

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

4. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lembar Jawaban Lembar Diskusi Siswa (LDS)

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (1)

- Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 50ml dan 100ml :

1. Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu adalah semakin besar kalor yang diberikan pada suatu benda, maka akan semakin besar juga perubahan suhunya. Jadi, besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda sebanding dengan kenaikan suhunya.
2. Tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu mula-mula air 50ml	Suhu air 50ml saat dipanaskan	Suhu mula-mula air 100ml	Suhu air 100ml saat dipanaskan
1.	0				
2.	2				
3.	4				
4.	6				

*data diambil saat praktikum berlangsung

3. Hubungan massa zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung yaitu semakin besar massa air, semakin lama waktu yang diperlukann untuk mencapai suhu tertentu. Jadi, besarnya massa zat sebanding dengan waktu pemanasan.
4. Persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda yaitu $Q = m \cdot c \Delta T$. Dimana kalor yang diterima atau yang dilepaskan suatu benda (Q), perubahan suhu zat (ΔT), massa zat (m) dan kalor jenis zat (c).
5. Kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan adalah besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda sebanding dengan kenaikan suhunya, besarnya massa zat sebanding dengan waktu pemanasan dan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda yaitu $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$.

Lembar Diskusi Siswa (LDS)

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (2)

- Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 100ml dan minyak 100ml :

1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit!

Tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu mula-mula air 100ml	Suhu air 100ml saat dipanaskan	Suhu mula-mula minyak 100ml	Suhu minyak 100ml saat dipanaskan
1.	0				
2.	2				
3.	4				
4.	6				

3. Tuliskan hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung!

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

4. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lembar Jawaban Lembar Diskusi Siswa (LDS)

Pengaruh Kalor terhadap perubahan suhu benda (2)

- Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi air 100ml dan minyak 100ml :
1. Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda adalah semakin besar kalor yang diberikan maka semakin besar kalor jenis suatu zat tersebut. Jadi, besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda sebanding dengan kalor jenisn atau jenis zat (c).

2. Tabel untuk perubahan suhu setelah dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu mula-mula air 100ml	Suhu air 100ml saat dipanaskan	Suhu mula-mula minyak 100ml	Suhu minyak 100ml saat dipanaskan
1.	0				
2.	2				
3.	4				
4.	6				

*data diambil saat praktikum berlangsung

3. Hubungan kalor jenis zat dan waktu pemanasan dari pengamatan saat percobaan berlangsung yaitu kalor jenis zat sebanding dengan waktu pemanasan karena semakin besar kalor jenis zatnya, waktu pemanasan yang diperlukan untuk mencapai suhu tertentu juga semakin lama.
4. Persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda yaitu $Q = m \cdot c \Delta T$. Dimana kalor yang diterima atau yang dilepaskan suatu benda (Q), perubahan suhu zat (ΔT), massa zat (m) dan kalor jenis zat (c).
5. Kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan adalah besarnya kalor yang diberikan pada suatu benda sebanding dengan kalor jenisn atau jenis zat (c), kalor jenis zat sebanding dengan waktu pemanasan karena semakin besar kalor jenis zatnya, waktu pemanasan yang diperlukan untuk mencapai suhu tertentu juga semakin lama dan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda yaitu $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$.

Lembar Diskusi Siswa (LDS)

Pengaruh Kalor terhadap perubahan wujud zat

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi beberapa potong es :

1. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Sebutkan peristiwa perubahan wujud serta berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Buatlah tabel untuk perubahan suhu setelah beberapa potong es dipanaskan dari 0, 2, 4, dan 6 menit!

Tabel untuk perubahan suhu setelah beberapa potong es dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu (°C)
1.	0	
2.	2	
3.	4	
4.	6	

*data diambil saat praktikum berlangsung

4. Gambar hasil pengamatan terhadap kalor yang berupa grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air.

.....

.....

.....
.....
.....
.....

5. Sebutkan faktor-faktor yang mempercepat penguapan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Tuliskan persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur!

.....
.....
.....
.....
.....
.....

7. Berikan kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lembar Jawaban Lembar Diskusi Siswa (LDS)
Pengaruh Kalor terhadap perubahan wujud zat

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada gelas kimia yang berisi beberapa potong es :

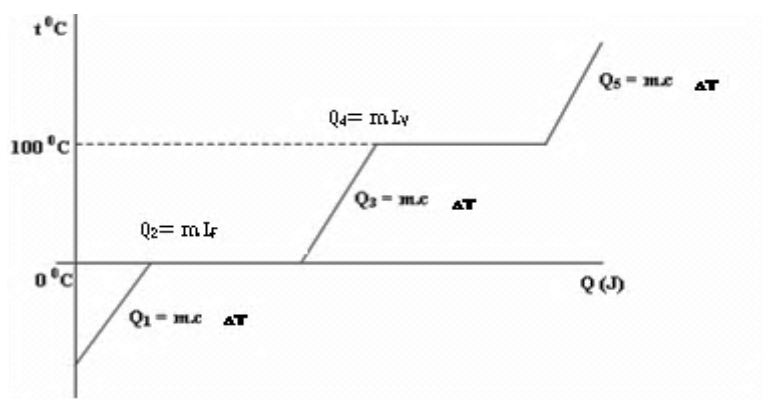
1. Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat adalah untuk mengubah wujud suatu zat, sehingga kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu (suhu benda tetap) tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat (padat menjadi cair).
2. Peristiwa perubahan wujud beserta contohnya dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut :
 - a. Mencair : perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh ; es dipanaskan dan lilin dipanaskan.
 - b. Membeku : perubahan wujud cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh ; air didinginkan di bawah 0°C, lilin cair didinginkan.
 - c. Menguap : perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh : minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih.
 - d. Mengembun : perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan.
 - e. Menyublim : perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh ; kapur barus , obat hisap.
 - f. Mengkristal / menghablur : perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; salju, gas yang didinginkan.

3. Tabel untuk perubahan suhu setelah beberapa potong es dipanaskan dari 0, 2, 4 dan 6 menit.

No	Waktu (menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1.	0	
2.	2	
3.	4	
4.	6	

*data diambil saat praktikum berlangsung

4. Grafik suhu, untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air.



5. Faktor-faktor yang mempercepat penguapan yaitu :

- Memanaskan

Pada penjemuran, baju yang di jemur dibawah terik matahari akan cepat kering daripada yang dijemur ditempat teduh. Hal ini menunjukkan bahwa air yang terkandung pada baju itu lebih cepat menguap.

- Memperluas permukaan zat cair

Air kopi yang panas dalam cawan lebih cepat dingin dibandingkan dengan air kopi dalam gelas. Hal ini menunjukkan bahwa penguapan air kopi dalam cawan yang memiliki permukaan lebih luas akan lebih cepat daripada penguapan di dalam gelas.

- Meniupkan udara di atas permukaan zat cair

Makanan panas yang permukaannya ditiup akan terasa lebih cepat dingin. Hal ini disebabkan karena makanan yang ditiup lebih cepat terjadi penguapan sehingga dingin.

- Mengurangi tekanan

Dengan memperkecil tekanan udara pada permukaan zat, berakibat jarak antar molekul udara menjadi besar. Hal ini mengakibatkan molekul-molekul pada permukaan zat cair akan berpindah ke udara di atasnya sehingga mempercepat proses penguapan.

6. Persamaan kalor yang dilepas atau diterima dari pengamatan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda untuk kalor uap dan kalor lebur adalah jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari wujud cair menjadi gas pada titik didihnya disebut kalor didih atau kalor uap. Secara sistematis dapat dituliskan : $Q = m \times U$; dimana U merupakan kalor didih atau kalor uap. Dan banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya disebut kalor lebur. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut : $Q = m \cdot L$; dimana L merupakan kalor lebur.

7. Kesimpulan dari percobaan adalah kalor yang diperlukan atau dilepaskan tidak digunakan untuk menaikkan suhu (suhu benda tetap) tetapi digunakan untuk mengubah wujud suatu zat (padat menjadi cair), peristiwa perubahan wujud zat ada 6 yaitu mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal atau menghablur, faktor-faktor yang mempercepat penguapan yaitu memanaskan, memperluas permukaan zat cair, meniupkan udara di atas permukaan zat cair, dan mengurangi tekanan, $Q = m \times U$; dimana U merupakan kalor didih atau kalor uap, dan $Q = m \cdot L$; dimana L merupakan kalor lebur.

Lembar Diskusi Siswa (LDS)

Perpindahan kalor

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca:

1. Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi ketika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Urutkanlah lilin manakah yang lebih dahulu mencair sampai yang paling akhir!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan dan berikan contoh zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor!

.....

.....

.....

.....
.....
.....

4. Sebutkan cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Berikah kesimpulan dari percobaan yang telah kalian lakukan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lembar Jawaban Lembar Diskusi Siswa (LDS)

Perpindahan kalor

Jika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca:

1. Perpindahan kalor yang terjadi ketika pembakar spiritus dinyalakan pada lilin yang diletakkan pada masing-masing ujung batang tembaga, besi, dan kaca adalah perpindahan kalor secara konduksi yaitu perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
2. Urutan lilin yang lebih dahulu mencair adalah pada ujung tembaga, kemudian besi dan yang paling akhir adalah kaca.
3. Zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor yaitu :
 - Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh ; besi, baja, tembaga, aluminium, dll.
 - Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh ; kayu, plastik, kertas, dll.
4. Cara-cara perpindahan kalor serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari adalah :
 - Konduksi atau hantaran adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. (Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator).
 - Konveksi atau aliran adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.(terjadinya angin darat dan angin laut).
 - Radiasi atau pancaran perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. (Dinding termos dilapisi oleh perak karena untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi).

5. Kesimpulan dari percobaan yaitu perpindahan kalor secara konduksi yaitu perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut, urutan lilin yang lebih dahulu mencair adalah pada ujung tembaga, kemudian besi dan yang paling akhir adalah kaca, tembaga memiliki daya hantar lebih baik dari pada besi dan kaca, zat yang termasuk konduktor yaitu besi, tembaga, aluminium sedangkan isolator yaitu kayu, plastik, kertas, dan kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran.

SOAL TES PERTEMUAN I
DALAM RANGKA PENGAMBILAN DATA HASIL BELAJAR

Hari/Tanggal :	Kelas :
Mata Pelajaran :	Waktu :
Nama :	

PETUNJUK

1. Bacalah dengan teliti petunjuk dan cara mengerjakan soal.
2. Tulislah terlebih dahulu nama, dan kelas Anda di tempat yang disediakan pada lembar jawaban.
3. Kerjakan soal pada lembar jawaban, jangan menggunakan pensil atau spidol.
4. Periksalah kembali seluruh pekerjaan Anda sebelum diserahkan.

SOAL :

1. Mengapa saat tanganmu memegang es, akan terasa dingin? Jelaskan !
2. Jelaskan perbedaan satu kalori dengan satu kilokalori !
3. Suatu benda yang mempunyai massa 50 kg, jika kalor jenis benda tersebut $120 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, tentukan kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda tersebut dari 15°C menjadi 32°C
4. Kalor jenis seng $390 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$. Berapakah kapasitas kalor 0,1 kg seng ?
5. Emas dipanaskan dengan energi kalor sebesar 26.000 J, dari suhu 20°C sampai 100°C . Berapa massa emas tersebut bila kalor jenis emas $130 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$?

JAWABAN SOAL POSTEST DAN PRETEST PERTEMUAN I**“Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda”**

1. Saat tangan memegang es, akan terasa dingin dikarenakan energi secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhunya rendah saat bersinggungan.

2. Perbedaan satu kalori dengan satu kilokalori adalah :

- Satu kalori \rightarrow banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1gram air sehingga suhunya naik 1°C .
- Satu kilokalori \rightarrow banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1kilogram air sehingga suhunya naik 1°C .
- Jadi, 1 kalori untuk 1gram air sedangkan 1 kilokalori untuk 1kg air.

3. Dik : $m = 50\text{kg}$

$$c = 120 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 15^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 32^{\circ}\text{C}$$

Dit : $Q \dots ?$

$$\text{Jawab : } Q = m c \Delta t$$

$$= 50\text{kg} \cdot 120 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \cdot (t_2 - t_1)$$

$$= 6000 (32-15)$$

$$= 6000 (17)$$

$$= 102.000 \text{ J}$$

4. Dik : $m = 0,1 \text{ kg}$

$$c = 390 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Dit : $C \dots ?$

$$\text{Jawab : } C = m c$$

$$= 0,1 \text{ kg} \cdot 390 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}.$$

$$= 39 \text{ J/kg}$$

5. Dik : $Q = 26.000 \text{ J}$

$$c = 130 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

Dit : $m \dots\dots ?$

$$\text{Jawab : } \Delta t = t_2 - t_1$$

$$= (100 - 20)^\circ\text{C}$$

$$= 80^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{Q}{c \Delta t} \\ &= \frac{26.000 \text{ J}}{130 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 80^\circ\text{C}} \\ &= \frac{26.000}{10.400} \end{aligned}$$

$$m = 2,5 \text{ kg}$$

SOAL TES PERTEMUAN II
DALAM RANGKA PENGAMBILAN DATA HASIL BELAJAR

Hari/Tanggal :	Kelas :
Mata Pelajaran :	Waktu :
Nama :	

PETUNJUK

1. Bacalah dengan teliti petunjuk dan cara mengerjakan soal.
2. Tulislah terlebih dahulu nama, dan kelas Anda di tempat yang disediakan pada lembar jawaban.
3. Kerjakan soal pada lembar jawaban, jangan menggunakan pensil atau spidol.
4. Periksa kembali seluruh pekerjaan Anda sebelum diserahkan.

SOAL :

1. Jelaskan 6 perubahan wujud zat !
2. Sebutkan 3 contoh dari peristiwa penguapan !
3. Berapakah energi kalor yang diperlukan untuk menguapkan 5 kg air pada titik didihnya, jika kalor uap 25.000 J/kg ?
4. Jika kalor lebur 336.000 J/kg . Berapakah energi kalor yang diperlukan 6 kg es untuk melebur menjadi air pada titik leburnya?
5. Hitunglah kalor uap yang diperlukan untuk menguapkan 7 kg air, jika energi kalornya sebesar 4900 J !

JAWABAN SOAL POSTEST DAN PRETEST PERTEMUAN II

“Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat”

1. Enam perubahan wujud zat :
 - a. Mencair : perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh ; es dipanaskan dan lilin dipanaskan.
 - b. Membeku : perubahan wujud cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh ; air didinginkan di bawah 0°C , lilin cair didinginkan.
 - c. Menguap : perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh : minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih.
 - d. Mengembun : perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan.
 - e. Menyublim : perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh ; kapur barus , obat hisab.
 - f. Mengkristal / menghablur : perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; salju, gas yang didinginkan.

2. Tiga contoh dari peristiwa penguapan :
 - a. Merebus air 100°C .
 - b. Menjemur pakaian basah menjadi kering.
 - c. Alkohol / spiritus yang ditetaskan pada kulit tangan dapat menguap.

3. Dik : $m = 5\text{kg}$
 $U = 25.000 \text{ J/kg}$
 Dit : $Q \dots\dots ?$

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab : } Q &= m U \\
 &= 5 \text{ kg} \cdot 25000 \text{ J/kg} \\
 &= 125000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

4. Dik : $m = 6 \text{ kg}$

$$L = 336000 \text{ J/kg}$$

Dit : $Q \dots\dots ?$

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab : } Q &= m L \\
 &= 6 \text{ kg} \cdot 336000 \text{ J/kg} \\
 &= 2016000 \text{ J} \\
 &= 2016 \cdot 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

5. Dik : $m = 7 \text{ kg}$

$$Q = 4900 \text{ J}$$

Dit : $U \dots\dots ?$

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab : } U &= \frac{Q}{m} \\
 &= \frac{4900 \text{ J}}{7 \text{ kg}} \\
 &= 7 \text{ J/kg}
 \end{aligned}$$

Lampiran 25

SOAL TES PERTEMUAN III**DALAM RANGKA PENGAMBILAN DATA HASIL BELAJAR**

Hari/Tanggal :	Kelas :
Mata Pelajaran :	Waktu :
Nama :	

PETUNJUK

1. Bacalah dengan teliti petunjuk dan cara mengerjakan soal.
2. Tulislah terlebih dahulu nama, dan kelas Anda di tempat yang disediakan pada lembar jawaban.
3. Kerjakan soal pada lembar jawaban, jangan menggunakan pensil atau spidol.
4. Periksa kembali seluruh pekerjaan Anda sebelum diserahkan.

SOAL :

1. Jelaskan 3 cara perpindahan kalor !
2. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, jelaskan dan beri contoh !
3. Mengapa banyak peralatan memasak dan panci memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?
4. Sebutkan 3 contoh dari penerapan perpindahan kalor secara radiasi !
5. Jelaskan kenapa pada dinding termos dilapisi dengan perak?

JAWABAN SOAL POSTEST DAN PRETEST PERTEMUAN III
“Perpindahan Kalor”

1. Tiga cara perpindahan kalor, yaitu :
 - a. Konduksi : perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - b. Konveksi : perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - c. Radiasi : perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
2. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, yaitu :
 - a. Konduktor : zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh ; besi, baja, tembaga, aluminium, dll.
 - b. Isolator : zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh ; kayu, plastik, kertas, dll.
3. Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator.
4. Tiga contoh penerapan perpindahan kalor secara radiasi :
 - a. Pada siang hari yang panas, orang lebih suka memakai baju cerah dari pada baju gelap. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - b. Cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - c. Mengenakan jaket tebal atau meringkuk di bawah selimut tebal saat udara dingin badanmu merasa nyaman.
5. Dinding termos dilapisi oleh perak karena untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi.

ANGKET TANGGAPAN SISWA

Petunjuk :

1. Bacalah pernyataan berikut ini dengan teliti dan cermat!
2. Jawablah pertanyaan ini dengan jujur!
3. Berilah tanda (√) pada setiap alternative jawaban anda, anda hanya boleh memilih salah satu jawaban yang tersedia!

No	Aspek yang Diamati	Skala Sikap			
		SS	S	TS	STS
1	Pembelajaran metode <i>problem solving</i> dapat membantu saya dalam memfokuskan masalah pada konsep kalor.				
2	Pembelajaran fisika dengan metode <i>problem solving</i> dapat membantu saya dalam memahami masalah yang disajikan pada konsep kalor.				
3	Metode <i>problem solving</i> memudahkan saya dalam menjabarkan aspek fisika pada konsep kalor.				
4	Metode pembelajaran <i>problem solving</i> yang digunakan memudahkan saya dalam menyampaikan pendapat untuk menjawab masalah yang diberikan pada konsep kalor.				
5	Metode pembelajaran <i>problem solving</i> yang digunakan tidak meyakinkan saya bahwa alat praktikum dalam eksperimen dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang efektif dan menyenangkan.				
6	Saya merasa senang mempelajari konsep kalor dengan melakukan metode pembelajaran <i>problem solving</i> ini dan berharap dapat digunakan pada pokok bahasan yang lainnya				
7	Metode <i>problem solving</i> memudahkan saya menjalankan rencana pemecahan masalah pada konsep kalor.				
8	Metode <i>problem solving</i> yang digunakan dapat mempermudah saya menyelesaikan masalah pada konsep kalor.				
9	Ruang laboratorium dan fasilitas alat praktikum dalam eksperimen yang digunakan meningkatkan rasa percaya diri saya dalam melakukan percobaan				
10	Saya tidak senang belajar fisika menggunakan alat praktikum dalam eksperimen pada metode pembelajaran <i>problem solving</i> .				

Keterangan : SS= sangat setuju, S= setuju, TS= tidak setuju, STS= sangat tidak setuju

BUKU SISWA

KALOR

Untuk SMP KELAS VII

SEMESTER 2



Program Studi Pendidikan Fisika

Universitas Bengkulu

Energi Kalor

1. Perubahan Suhu Benda

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu lebih tinggi ke benda bersuhu lebih rendah. Pada saat kamu membantu ibumu untuk memanaskan air, mungkin kamu membutuhkan sebuah kompor. Mengapa diperlukan kompor pada saat memanaskan air? Energi apa yang terdapat pada kompor yang menyala? Apakah akibat nya dari pemberian kalor terhadap suhu air? Untuk menjawab semua pertanyaan tersebut, lakukanlah kegiatan berikut.

Bersamaan dengan pemberian kalor, suhu air akan terus naik sampai keadaan tertentu. Kalor dapat mengubah suhu suatu benda. Semakin banyak kalor yang diberikan pada suatu benda maka semakin besar kenaikan suhu benda tersebut. Jadi dapat dikatakan bahwa kenaikan suhu suatu benda sebanding dengan kalor yang diberikan.

Pada saat kamu memanaskan satu gelas air dan satu teko air sampai mendidih, apakah kalor yang diberikan sama? Untuk menaikkan suhu yang sama dengan jumlah zat yang berbeda, kalor yang dibutuhkan akan berbeda. Semakin banyak massa suatu benda, semakin besar kalor yang dibutuhkan untuk kenaikan suhu tertentu. Dengan kata lain, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat sebanding dengan massa zat tersebut.

Bagaimanakah dengan dua benda yang massanya sama, tetapi jenisnya berbeda? Apakah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu tertentu akan sama?

Untuk jenis zat yang berbeda, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu yang sama juga akan berbeda. Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis zat. Besaran yang membedakan pemberian kalor pada jenis zat yang berbeda disebut kalor jenis. Kalor jenis merupakan karakteristik suatu bahan. Berikut ini merupakan kalor jenis suatu bahan :

Tabel Kalor Jenis pada Tekanan 1 atm dan Suhu 20°C

Nama Zat	Kalor Jenis c	
	Kkal/kg	J/kg°C
Aluminium	0,22	900
Tembaga	0,093	390
Kaca	0,3	840
Besi	0,11	450
Timbel	0,031	130
Marmer	0,21	860
Perak	0,056	230
Kayu	0,4	1700
Alcohol	0,58	2400
Raksa	0,033	140
Air=es (-5°C)	0,5	2100
Cair (15°C)	1,0	4186

Bagaimanakah jika suatu benda dipanaskan dengan suhu yang berbeda?

Apa pengaruhnya terhadap kalor yang diberikan? Untuk jenis dan massa yang sama, jumlah kalor yang diberikan memengaruhi kenaikan suhu benda. Semakin banyak kalor yang diberikan, semakin besar pula kenaikan suhu yang terjadi. Dengan demikian, jumlah kalor yang diberikan sebanding dengan kenaikan suhu benda.

Dari semua pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa kalor yang diterima atau yang dilepaskan suatu benda (Q) sebanding dengan perubahan suhu zat (ΔT) dan massa zat (m). Selain itu, dipengaruhi jenis zat. Hubungan besaran itu secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

2. Perubahan Wujud Zat

Wujud zat ada tiga yaitu padat, cair, dan gas. Perubahan wujud zat membutuhkan kalor. Berikut perubahan wujud yang terjadi pada zat, yaitu :

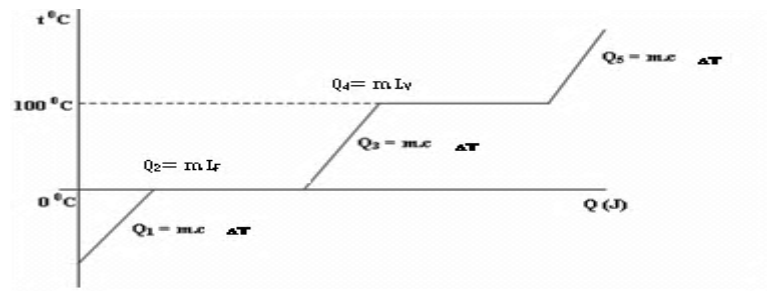
- Mencair : perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh ; es dipanaskan dan lilin dipanaskan.

- b. Membeku : perubahan wujud cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku, zat melepaskan energi kalor. Contoh ; air didinginkan di bawah 0°C, lilin cair didinginkan.
- c. Menguap : perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh : minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih.
- d. Mengembun : perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan.
- e. Menyublim : perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh ; kapur barus , obat hisab.
- f. Mengkristal / menghablur : perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; salju, gas yang didinginkan.

Jumlah energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat dari wujud cair menjadi gas pada titik didihnya disebut kalor didih atau kalor uap. Secara sistematis dapat dituliskan : $Q = m \times U$; dimana U merupakan kalor didih atau kalor uap.

Dan banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 kg zat dari wujud padat menjadi cair pada titik leburnya disebut kalor lebur. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut : $Q = m \cdot L$; dimana L merupakan kalor lebur.

Kalor dapat merubah suhu dan wujud zat. Apabila suatu zat mendapatkan kalor yang cukup, maka zat tersebut dapat mengalami perubahan suhu dan wujudnya. Perubahan itu dapat digambarkan sebagai berikut :



Grafik hubungan kalor dan suhu

Faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan

Penguapan merupakan peristiwa bergerak keluarnya molekul-molekul dari permukaan zat cair. Beberapa cara mempercepat penguapan, yaitu :

a. Memanaskan

Pada penjemuran, baju yang di jemur dibawah terik matahari akan cepat kering daripada yang dijemur ditempat teduh. Hal ini menunjukkan bahwa air yang terkandung pada baju itu lebih cepat menguap.

b. Memperluas permukaan zat cair

Air kopi yang panas dalam cawan lebih cepat dingin dibandingkan dengan air kopi dalam gelas. Hal ini menunjukkan bahwa penguapan air kopi dalam cawan yang memiliki permukaan lebih luas akan lebih cepat daripada penguapan di dalam gelas.

c. Meniupkan udara di atas permukaan zat cair

Makanan panas yang permukaannya ditiup akan terasa lebih cepat dingin. Hal ini disebabkan karena makanan yang ditiup lebih cepat terjadi penguapan sehingga dingin.

d. Mengurangi tekanan

Dengan memperkecil tekanan udara pada permukaan zat, berakibat jarak antar molekul udara menjadi besar. Hal ini mengakibatkan molekul-molekul pada permukaan zat cair akan berpindah ke udara di atasnya sehingga mempercepat proses penguapan.

Beberapa peristiwa penguapan :

- a. Merebus air 100°C.
- b. Menjemur pakaian basah menjadi kering.
- c. Penguapan gas freon dalam lemari es.
- d. Alkohol / spiritus yang diteteskan pada kulit tangan dapat menguap.

Perpindahan kalor

Kalor dapat berpindah dari suatu tempat ketempat yang lain. Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran.

- a. Konduksi atau hantaran adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - b. Konveksi atau aliran adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - c. Radiasi atau pancaran perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
- Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, yaitu :
 - a. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh ; besi, baja, tembaga, aluminium, dll.
 - b. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh ; kayu, plastik, kertas, dll.

Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator. Dinding termos dilapisi oleh perak karena untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi.

- Contoh penerapan perpindahan kalor secara radiasi :
 - a. Pada siang hari yang panas, orang lebih suka memakai baju cerah dari pada baju gelap. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - b. Cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - c. Mengenakan jaket tebal atau meringkuk di bawah selimut tebal saat udara dingin badanmu merasa nyaman.

SOAL UJI COBA PERTEMUAN 1

1. Mengapa saat tanganmu memegang es, akan terasa dingin? Jelaskan !
2. Jelaskan perbedaan satu kalori dengan satu kilokalori !
3. Suatu benda yang mempunyai massa 50 kg, jika kalor jenis benda tersebut $120 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, tentukan kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda tersebut dari 15°C menjadi 32°C
4. Alumunium bermassa 1 kg dinaikkan suhunya dari 20°C menjadi 80°C membutuhkan kalor sebanyak 54 KJ, Maka besarnya kalor jenis alumunium adalah
5. Kalor jenis seng $390 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$. Berapakah kapasitas kalor 0,1 kg seng ?
6. Emas dipanaskan dengan energi kalor sebesar 26.000 J, dari suhu 20°C sampai 100°C . Berapa massa emas tersebut bila kalor jenis emas $130 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$?
7. Zat A dan B bermassa sama. Untuk menaikkan suhu yang sama, zat A memerlukan kalor dua kali lebih banyak daripada kalor yang dibutuhkan zat B. Hal ini berarti. . . .
8. Sepotong besi yang massanya 0,5 kg menyerap energi panas sebesar 2.250 J. Berapakah perubahan suhu pada besi itu ?. . . . (kalor jenis besi = $450 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)
9. Apa yang dimaksud dengan kalor jenis zat?
10. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap suhu benda?

JAWABAN SOAL UJI COBA PERTEMUAN 1

1. Saat tangan memegang es, akan terasa dingin dikarenakan energi secara alamiah dapat berpindah dari benda yang suhunya tinggi menuju suhunya rendah saat bersinggungan.
2. Perbedaan satu kalori dengan satu kilokalori adalah :
 - Satu kalori \rightarrow banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1gram air sehingga suhunya naik 1°C .
 - Satu kilokalori \rightarrow banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1kilogram air sehingga suhunya naik 1°C .
 - Jadi, 1 kalori untuk 1gram air sedangkan 1 kilokalori untuk 1kg air.

3. Dik : $m = 50\text{kg}$

$$c = 120 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 15^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 32^{\circ}\text{C}$$

Dit : $Q \dots\dots ?$

$$\text{Jawab : } Q = m c \Delta t$$

$$= 50\text{kg} \cdot 120 \text{ J/kg }^{\circ}\text{C} \cdot (t_2 - t_1)$$

$$= 6000 (32-15)$$

$$= 6000 (17)$$

$$= 102.000 \text{ J}$$

4. Dik : $m = 1\text{kg}$

$$t_1 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 80^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 54\text{kJ} = 54000\text{J}$$

Dit : $c \dots\dots ?$

$$\text{Jawab : } c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

$$c = \frac{54000\text{J}}{1\text{kg} \cdot 60^{\circ}\text{C}}$$

$$c = 900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

5. Dik : $m = 0,1 \text{ kg}$

$$c = 390 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Dit : $C \dots\dots ?$

$$\text{Jawab : } C = m c$$

$$= 0,1 \text{ kg} \cdot 390 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$= 39 \text{ J/}^\circ\text{C}$$

6. Dik : $Q = 26.000 \text{ J}$

$$c = 130 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

Dit : $m \dots\dots ?$

Jawab : $\Delta t = t_2 - t_1$

$$= (100 - 20)^\circ\text{C}$$

$$= 80^\circ\text{C}$$

$$m = \frac{Q}{c \Delta t}$$

$$= \frac{26.000 \text{ J}}{130 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 80^\circ\text{C}}$$

$$= \frac{26.000}{10.400}$$

$$m = 2,5 \text{ kg}$$

7. Dengan massa yang sama, zat A memerlukan kalor dua kali lebih banyak daripada kalor yang dibutuhkan zat B. Hal ini berarti kalor jenis zat A > kalor jenis zat B.

8. Dik : $m = 0,5 \text{ kg}$

$$c = 450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = 2.250 \text{ J}$$

Dit : $\Delta t \dots\dots ?$

Jawab : $Q = m c \Delta t$

$$2.250 \text{ J} = 0,5 \text{ kg} \cdot 450 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot \Delta t$$

$$2.250 \text{ J} = 225 \text{ J}^\circ\text{C} \cdot \Delta t$$

$$\frac{2.250 \text{ J}}{225 \text{ J}^\circ\text{C}} = \Delta t$$

$$10^\circ\text{C} = \Delta t$$

9. Kalor jenis (c) adalah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K atau 1°C

10. Pengaruh kalor terhadap suhu benda adalah dengan diberikan kalor benda dapat mengalami perubahan suhu.

SOAL UJI COBA PERTEMUAN 2

1. Jelaskan 6 perubahan wujud zat !
2. Kalor yang diperlukan untuk meleburkan 40 gram zat adalah 420 J. Berapakah kalor lebur zat itu?
3. Sebutkan 3 contoh dari peristiwa penguapan !
4. 5 kg es dipanaskan dari -10°C hingga 40°C . kalor jenis es $2100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$. Banyak kalor yang diperlukan adalah....
5. Berapakah energi kalor yang diperlukan untuk menguapkan 5 kg air pada titik didihnya, jika kalor uap 25.000 J/kg ?
6. Pada saat terjadi perubahan wujud, suhu benda tidak berubah meskipun diberi kalor. Hal ini karena . . .
7. Zat padat A dan B bermassa sama berada pada titik leburnya. Untuk meleburkan zat A membutuhkan kalor 2500 joule sedangkan untuk meleburkan zat B membutuhkan 4500 joule. Perbandingan kalor lebur zat A dan B adalah
8. Jika kalor lebur 336.000 J/kg . Berapakah energi kalor yang diperlukan 6 kg es untuk melebur menjadi air pada titik leburnya?
9. Hitunglah kalor uap yang diperlukan untuk menguapkan 7 kg air, jika energi kalornya sebesar 4900 J !
10. Satu kg es dicampur dengan 0,5 kg air pada suhu 0°C maka

JAWABAN SOAL UJI COBA PERTEMUAN 2

1. Enam perubahan wujud zat :
 - a. Mencair : perubahan wujud zat padat menjadi cair disebut mencair. Saat zat mencair memerlukan energi kalor. Contoh ; es dipanaskan dan lilin dipanaskan.
 - b. Membeku : perubahan wujud cair menjadi padat disebut membeku. Pada saat zat membeku melepaskan energi kalor. Contoh ; air didinginkan di bawah 0°C, lilin cair didinginkan.
 - c. Menguap : perubahan wujud zat cair menjadi gas disebut menguap. Pada saat tersebut zat memerlukan energi kalor. Contoh : minyak wangi, air dipanaskan sampai mendidih.
 - d. Mengembun : perubahan wujud zat gas menjadi cair disebut mengembun. Saat terjadi pengembunan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; gelas berisi es bagian luarnya basah, titik air di pagi hari pada tumbuhan.
 - e. Menyublim : perubahan wujud zat padat menjadi gas disebut menyublim. Saat penyubliman zat memerlukan energi kalor. Contoh ; kapur barus , obat hisab.
 - f. Mengkristal / menghablur : perubahan wujud zat gas menjadi padat. Pada saat pengkristalan zat melepaskan energi kalor. Contoh ; salju, gas yang didinginkan.
2. Dik: $m = 40 \text{ gram} = 0,04 \text{ Kg}$
 $Q = 420 \text{ J}$
 Dit : L ?
 Jawab : $L = \frac{Q}{m} = \frac{420}{0,04} = 10.500 \text{ J/Kg}$
3. Tiga contoh dari peristiwa penguapan :
 - a. Merebus air 100°C.
 - b. Menjemur pakaian basah menjadi kering.
 - c. Alkohol / spiritus yang diteteskan pada kulit tangan dapat menguap.
4. Dik : $m = 5 \text{ kg}$
 $\Delta T = 40 - (-10) = 50^{\circ}\text{C}$
 $c = 2100 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$

Dit : Q?

$$\text{Jawab: } Q = mxc\Delta T = 5 \times 2100 \times 50 = 525.000 \text{ J}$$

5. Dik : $m = 5\text{kg}$

$$U = 25.000 \text{ J/kg}$$

Dit : Q ?

$$\text{Jawab : } Q = m U$$

$$= 5\text{kg} \cdot 25000 \text{ J/kg}$$

$$= 125000 \text{ J}$$

6. Pada saat terjadi perubahan wujud, suhu benda tidak berubah meskipun diberi kalor. Hal ini karena semua kalor yang diberikan digunakan untuk mengubah wujud.

7. Dik : $Q_{\text{lebur (A)}} = 2500 \text{ J}$

$$Q_{\text{lebur (B)}} = 4500 \text{ J}$$

Dit : Perbandingan $Q_{\text{lebur (A)}}$ dan $Q_{\text{lebur (B)}}$

$$\text{Jawab : } Q_{\text{lebur (A)}} = Q_{\text{lebur (B)}}$$

$$2500 \text{ J} = 4500 \text{ J}$$

$$5 : 9$$

8. Dik : $m = 6\text{kg}$

$$L = 336000 \text{ J/kg}$$

Dit : Q ?

$$\text{Jawab : } Q = m L$$

$$= 6\text{kg} \cdot 336000 \text{ J/kg}$$

$$= 2016000 \text{ J}$$

$$= 2016 \cdot 10^3 \text{ J}$$

9. Dik : $m = 7\text{kg}$

$$Q = 4900 \text{ J}$$

Dit : U ?

$$\text{Jawab : } U = \frac{Q}{m}$$

$$= \frac{4900 \text{ J}}{7 \text{ kg}}$$

$$= 700 \text{ J/kg}$$

10. Satu kg es dicampur dengan 0,5 kg air pada suhu 0°C maka Jumlah massa es dalam air tetap.

SOAL UJI COBA PERTEMUAN 3

1. Jelaskan 3 cara perpindahan kalor !
2. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, jelaskan dan beri contoh !
3. Mengapa banyak peralatan memasak dan panci memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?
4. Angin laut dan angin darat merupakan contoh peristiwa alam yang melibatkan arus konveksi, jelaskan bagaimana terjadinya angin laut!
5. Sebutkan perbedaan konveksi yang terjadi pada zat cair dan berikan contohnya!
6. Apa kegunaan dari termoskop diferensial!
7. Bagaimana terjadinya angin darat, jelaskan!
8. Sebutkan 3 contoh dari penerapan perpindahan kalor secara radiasi !
9. Sebutkan perbedaan konveksi yang terjadi pada zat gas dan berikan contohnya!
10. Jelaskan kenapa pada dinding termos dilapisi dengan perak?

JAWABAN SOAL UJI COBA PERTEMUAN 3

1. Tiga cara perpindahan kalor, yaitu :
 - a. Konduksi : perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - b. Konveksi : perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - c. Radiasi : perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
2. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, yaitu :
 - a. Konduktor : zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh ; besi, baja, tembaga, aluminium, dll.
 - b. Isolator : zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh ; kayu, plastik, kertas, dll.
3. Peralatan memasak memiliki pegangan dari kayu / plastik hal ini dikarenakan untuk menghambat konduksi panas supaya tidak sampai ke tangan kita, sebab kayu / plastik termasuk isolator.
4. Angin laut terjadi pada siang hari, biasa digunakan oleh nelayan tradisional untuk pulang ke daratan. Pada siang hari daratan lebih cepat panas daripada lautan. Hal ini mengakibatkan udara panas di daratan akan naik dan tempat tersebut diisi oleh udara dingin dari permukaan laut, sehingga terjadi gerakan udara dari laut menuju darat yang disebut angin laut.
5. Pada zat cair konveksi terjadi karena perbedaan massa jenis zat, contoh pada sistem pemanasan air, sistem aliran air panas.
6. Termoskop diferensial adalah alat yang digunakan untuk menyelidiki sifat radiasi berbagai permukaan.
7. Angin darat terjadi pada malam hari, biasa digunakan nelayan tradisional untuk melaut mencari ikan. Pada malam hari daratan lebih cepat dingin daripada lautan. Hal ini akan mengakibatkan udara panas di permukaan air laut akan naik dan tempat tersebut diisi oleh udara dingin dari daratan, sehingga terjadi gerakan udara dari darat menuju laut yang biasa disebut angin darat.
8. Tiga contoh penerapan perpindahan kalor secara radiasi :

- a. Pada siang hari yang panas, orang lebih suka memakai baju cerah dari pada baju gelap. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - b. Cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
 - c. Mengenakan jaket tebal atau meringkuk di bawah selimut tebal saat udara dingin badanmu merasa nyaman.
9. Pada zat gas konveksi terjadi karena perbedaan massa jenis zat, contoh terjadinya angin darat dan laut, sistem ventilasi udara.
10. Dinding termos dilapisi oleh perak karena untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi.

Daftar Nilai Ulangan Semester Ganjil Kelas VII.G Dan VII.C Tahun Ajaran 2013/2014

No	Nama	Nilai
1	Albert Adam Syailendra	76
2	Cynthia Dini Syafitri	75
3	Desti Cantika Sari	64
4	Dimas Alunandika	80
5	Dinda Zulkarnain	74
6	Hadija Aprilya Harunn	70
7	Husnan Ali Hanafia	81
8	Janatul Nur Adia	90
9	Jesika Angeriyani	65
10	Kristamoni	67
11	Lucky Jotasyah	67
12	Mahesa Bagas Kara	61
13	Mauliya Wahyuningtyas	84
14	Muhammad Ilham R	69
15	Nur Marlillah H	67
16	Oktari Widia Arice	82
17	Reifika Komala Sari	74
18	Renando Saputra	71
19	Riski Afriwandi	75
20	Robiyansya Putra	73
21	Selvi Dwi Yanti	66
22	Gigih Kuncoro	61
23	Wilda Tri Febrianti	69
24	Winda Putriani	69
25	Yusuf Abdullah	73
Jumlah		1803
Mean		72,12
Standar Deviasi		7,23
Varian		52,28
Skor Maksimum		90
Skor Minimum		61

No	Nama	Nilai
1	Ahmad Darma Ichwan	65
2	Akbar Anugrah	79
3	Andrea Gusvita	77
4	Andrey Wahyudi	76
5	Anisa Mulia	66
6	Annisa Fitri Handayani	78
7	Betti Eviani	68
8	Dinda Rahmayanti Putri	79
9	Diyah Ishita Azaharah	83
10	Dora Ayu Utami	81
11	Fakhirah	63
12	Helvi Ade Nengsi	91
13	Icha Hali Sapitri	73
14	Lutfiyah Afifah	86
15	M. Patrio Hidayat	73
16	Muhammad Zaky	63
17	Novia Putri Ramadani	82
18	Nurul Afni	66
19	Raihan Gumanjar Putra	84
20	Randi Agustinda	69
21	Resky Ramadhan	84
22	Rizky Arnaldy Talo	64
23	Succi Rahma Danti	76
24	Winda Lestari	87
25	Zenni Ora Safitri	61
Jumlah		1874
Mean		74,96
Standar Deviasi		8,75
Varian		76,62
Skor Maksimum		91
Skor Minimum		61

Lampiran 36

UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN KELAS VII.C KELAS EKSPERIMEN

Banyak data = 25
 nilai minimum = 61
 nilai maksimum = 91
 rentang kelas = nilai maksimum-nilai minimum = $91-61 = 30$
 banyak kelas (k) = $1+3,3 \log 25 = 1+3,3 \cdot 1,4 = 5,62 \approx 6$
 panjang interval = rentang kelas/k = $30/5,62 = 5,33 = 5$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ²)/fh
1	60-65	6	2,91	3,09	9,53	3,27
2	66-71	2	5,59	-3,59	12,91	2,31
3	72-77	7	6,64	0,36	0,13	0,02
4	78-83	7	5,17	1,83	3,36	0,65
5	84-89	2	2,51	-0,51	0,26	0,10
6	90-95	1	0,71	0,29	0,08	0,12
JUMLAH		25	23,54	1,47	26,27	6,47

χ^2 hitung = 6,47
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 37

UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN KELAS VII.G KELAS KONTROL

Banyak data	=	25			
nilai minimum	=	61			
nilai maksimum	=	90			
rentang kelas	=	nilai maksimum - nilai minimum	=	90-61	= 29
banyak kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 25$	=	$1 + 3,3 \cdot 1,4$	= $5,62 \approx 6$
panjang interval	=	rentang kelas/k	=	$29/5,62$	= $5,16 \approx 5$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ² /fh)
1	60-65	4	3,37	0,63	0,40	0,12
2	66-71	9	7,13	1,87	3,49	0,49
3	72-77	7	7,66	-0,66	0,43	0,06
4	78-83	3	4,29	-1,29	1,65	0,39
5	84-89	1	1,25	-0,25	0,06	0,05
6	90-95	1	0,19	0,81	0,66	3,45
JUMLAH		25	23,88	1,12	6,69	4,55

χ^2 hitung = 4,55
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 38

UJI HOMOGENITAS NILAI ULANGAN

KELAS	n	VARIANS
KONTROL	25	52,28
EKSPERIMEN	25	76,62

Fhitung	1,47
Ftab (dk=24,24) α 5%	1,98
SYARAT	Fhitung<Ftabel
STATUS VARIAN	HOMOGEN

Lampiran 39

Kelas Eksperimen (VII.C)

No	Nama	Tes 1			Tes 2			Tes 3			Rata-rata		
		Pretest	Posttest	N-Gain	Pretest	Posttest	N-Gain	Pretest	Posttest	N-Gain	Pretest	Posttest	N-Gain
1	R1	40	75	0,58	50	80	0,60	55	85	0,67	48,33	80,00	0,61
2	R2	50	80	0,60	50	70	0,40	45	80	0,64	48,33	76,67	0,55
3	R3	50	75	0,50	40	75	0,58	50	80	0,60	46,67	76,67	0,56
4	R4	45	80	0,64	30	75	0,64	35	75	0,62	36,67	76,67	0,63
5	R5	55	80	0,56	55	85	0,67	50	85	0,70	53,33	83,33	0,64
6	R6	60	80	0,50	60	92	0,80	55	90	0,78	58,33	87,33	0,70
7	R7	45	68	0,42	50	80	0,60	55	85	0,67	50,00	77,67	0,55
8	R8	55	75	0,44	40	85	0,75	40	87	0,78	45,00	82,33	0,68
9	R9	50	80	0,60	60	90	0,75	60	90	0,75	56,67	86,67	0,69
10	R10	60	90	0,75	50	85	0,70	55	90	0,78	55,00	88,33	0,74
11	R11	40	69	0,48	50	78	0,56	55	75	0,44	48,33	74,00	0,50
12	R12	55	85	0,67	35	68	0,51	60	85	0,63	50,00	79,33	0,59
13	R13	55	70	0,33	50	72	0,44	50	80	0,60	51,67	74,00	0,46
14	R14	60	80	0,50	60	80	0,50	55	85	0,67	58,33	81,67	0,56
15	R15	35	78	0,66	55	75	0,44	30	70	0,57	40,00	74,33	0,57
16	R16	45	80	0,64	50	75	0,50	45	77	0,58	46,67	77,33	0,58
17	R17	60	90	0,75	65	90	0,71	60	82	0,55	61,67	87,33	0,67
18	R18	60	80	0,50	60	85	0,63	50	75	0,50	56,67	80,00	0,54
19	R19	55	80	0,56	55	87	0,71	50	85	0,70	53,33	84,00	0,66
20	R20	30	67	0,53	45	80	0,64	45	85	0,73	40,00	77,33	0,62
21	R21	40	80	0,67	60	80	0,50	55	80	0,56	51,67	80,00	0,59
22	R22	55	85	0,67	45	67	0,40	50	75	0,50	50,00	75,67	0,51
23	R23	50	90	0,80	60	90	0,75	60	85	0,63	56,67	88,33	0,73
24	R24	50	80	0,60	45	85	0,73	55	85	0,67	50,00	83,33	0,67
25	R25	45	80	0,64	50	80	0,60	60	80	0,50	51,67	80,00	0,59
Jumlah		1245	1977	14,57	1270	2009	15,11	1280	2051	15,79	1265,00	2012,33	15,18
Skor Max		60	90	0,80	65	92	0,80	60	90	0,78	61,67	88,33	0,74
Skor Min		30	67	0,33	30	67	0,40	30	70	0,44	36,67	74,00	0,46
Mean		49,80	79,08	0,58	50,80	80,36	0,60	51,2	82,04	0,63	50,60	80,49	0,61
SD		8,35	6,26	0,11	8,62	7,06	0,12	7,65	5,23	0,09	5,96	4,51	0,07
Varians		69,75	39,24	0,01	74,33	49,82	0,01	58,56	27,32	0,01	35,53	20,30	0,01
Kategori N-Gain		SEDANG			SEDANG			SEDANG			SEDANG		

Lampiran 40

Kelas Kontrol (VII.G)

No	Nama	Tes 1			Tes 2			Tes 3			Rata-rata		
		Pretest	Posttest	N-Gain	Pretest	Posttest	N-Gain	Pretest	Posttest	N-Gain	Pretest	Posttest	N-Gain
1	R1	40	70	0,50	55	70	0,33	50	85	0,70	48,33	75,00	0,52
2	R2	60	75	0,38	50	70	0,40	50	80	0,60	53,33	75,00	0,46
3	R3	55	70	0,33	60	80	0,50	55	70	0,33	56,67	73,33	0,38
4	R4	50	80	0,60	55	70	0,33	62	80	0,47	55,67	76,67	0,47
5	R5	60	80	0,50	60	85	0,63	60	85	0,63	60,00	83,33	0,58
6	R6	55	75	0,44	55	85	0,67	50	80	0,60	53,33	80,00	0,57
7	R7	50	75	0,50	50	75	0,50	60	80	0,50	53,33	76,67	0,50
8	R8	65	88	0,66	60	85	0,63	55	85	0,67	60,00	86,00	0,65
9	R9	60	90	0,75	60	80	0,50	62	86	0,63	60,67	85,33	0,63
10	R10	30	75	0,64	60	75	0,38	50	80	0,60	46,67	76,67	0,56
11	R11	45	72	0,49	55	75	0,44	55	75	0,44	51,67	74,00	0,46
12	R12	30	65	0,50	50	65	0,30	40	68	0,47	40,00	66,00	0,43
13	R13	45	80	0,64	50	78	0,56	62	80	0,47	52,33	79,33	0,57
14	R14	40	76	0,60	45	70	0,45	45	70	0,45	43,33	72,00	0,51
15	R15	65	83	0,51	60	88	0,70	60	85	0,63	61,67	85,33	0,62
16	R16	45	80	0,64	60	75	0,38	63	85	0,59	56,00	80,00	0,55
17	R17	65	90	0,71	60	85	0,63	60	92	0,80	61,67	89,00	0,71
18	R18	60	85	0,63	55	75	0,44	50	80	0,60	55,00	80,00	0,56
19	R19	60	75	0,38	60	80	0,50	50	80	0,60	56,67	78,33	0,50
20	R20	40	80	0,67	52	67	0,31	50	75	0,50	47,33	74,00	0,51
21	R21	55	70	0,33	55	75	0,44	60	80	0,50	56,67	75,00	0,42
22	R22	30	65	0,50	20	60	0,50	30	65	0,50	26,67	63,33	0,50
23	R23	60	75	0,38	50	80	0,60	55	85	0,67	55,00	80,00	0,56
24	R24	60	70	0,25	60	80	0,50	60	80	0,50	60,00	76,67	0,42
25	R25	65	80	0,43	50	70	0,40	60	75	0,38	58,33	75,00	0,40
Jumlah		1290	1924	12,95	1347	1898	12,02	1354	1986	13,83	1330,33	1936,00	13,03
Skor Max		65	90	0,75	60	88	0,70	63	92	0,80	61,67	89,00	0,71
Skor Min		30	65	0,25	20	60	0,30	30	65	0,33	26,67	63,33	0,38
Mean		51,60	76,96	0,52	53,88	75,92	0,48	54,16	79,44	0,55	53,21	77,44	0,52
SD		11,52	6,91	0,13	8,42	7,06	0,11	7,89	6,34	0,11	7,91	5,86	0,08
Varians		132,75	47,79	0,02	70,94	49,83	0,01	62,22	40,26	0,01	62,51	34,29	0,01
Kategori N-Gain		SEDANG			SEDANG			SEDANG			SEDANG		

Lampiran 41

UJI NORMALITAS *PRESTEST*
KELAS VII.C KELAS EKSPERIMEN

Banyak data = 25
 nilai minimum = 36,67
 nilai maksimum = 61,67
 rentang kelas = nilai maksimum - nilai minimum = 61,67-36,67 = 25
 banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log 25$ = $1+3,3.1,4$ = $5,62 \approx 6$
 panjang interval = rentang kelas/k = $25/5,62$ = $4,44 \approx 4$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh)^2	((f0-fh)^2)/fh
1	36-40	3	1,00	2,01	4,02	4,04
2	41-45	1	3,71	-2,71	7,34	1,98
3	46-50	9	7,45	1,55	2,39	0,32
4	51-55	6	7,55	-1,55	2,39	0,32
5	56-60	5	3,94	1,06	1,12	0,29
6	61-65	1	0,96	0,04	0,00	0,00
JUMLAH		25	24,61	0,39	17,28	6,94

χ^2 hitung = 6,94
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 42

**UJI NORMALITAS POSTTEST
KELAS VII.C KELAS EKSPERIMEN**

Banyak data = 25
 nilai minimum = 74
 nilai maksimum = 88,33
 rentang kelas = nilai maksimum - nilai minimum = $88,33 - 74,00 = 14,33$
 banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log 25 = 1 + 3,3 \cdot 1,4 = 5,62 \approx 6$
 panjang interval = rentang kelas/k = $14,33/5,62 = 2,54 \approx 2$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ² /fh
1	73-75	5	2,40	2,60	6,76	2,82
2	76-78	6	13,41	-7,41	54,95	4,10
3	79-81	3	-2,07	5,07	25,73	-12,42
4	82-84	3	5,66	-2,66	7,05	1,25
5	85-87	3	3,18	-0,18	0,03	0,01
6	88-90	5	1,33	3,67	13,47	10,13
JUMLAH		25	23,91	1,09	107,99	5,88

χ^2 hitung = 5,88
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 43

UJI NORMALITAS *N-gain*
KELAS VII.C KELAS EKSPERIMEN

Banyak data = 25
 nilai minimum = 0,46
 nilai maksimum = 0,74
 rentang kelas = nilai maksimum - nilai minimum = $0,74 - 0,46 = 0,28$
 banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log 25 = 1 + 3,3 \cdot 1,4 = 5,62 \approx 6$
 panjang interval = rentang kelas/k = $0,28/5,62 = 0,049 \approx 0,05$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ²)/fh
1	0,44-0,49	1	0,26	0,75	0,56	2,18
2	0,50-0,55	3	1,64	1,37	1,86	1,14
3	0,56-0,61	8	5,20	2,80	7,85	1,51
4	0,62-0,67	6	8,25	-2,25	5,04	0,61
5	0,68-0,73	6	6,47	-0,47	0,22	0,03
6	0,74-0,79	1	2,39	-1,39	1,94	0,81
JUMLAH		25	24,20	0,81	17,47	6,28

χ^2 hitung = 6,28
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 44

UJI NORMALITAS *PRESTEST*
KELAS VIILG KELAS KONTROL

Banyak data = 25
 nilai minimum = 26,67
 nilai maksimum = 61,67
 rentang kelas = nilai maksimum - nilai minimum = 61,67-26,67 = 35
 banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log 25$ = $1 + 3,3 \cdot 1,4$ = 5,62 \approx 6
 panjang interval = rentang kelas/k = 35/5,62 = 6,22 \approx 6

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ² /fh
1	26-32	1	0,11	0,89	0,80	7,63
2	33-39	1	0,94	0,07	0,00	0,00
3	40-46	4	19,02	-15,02	225,53	11,86
4	47-52	3	-8,46	11,46	131,33	-15,52
5	53-59	10	8,10	1,90	3,61	0,45
6	60-66	6	3,78	2,22	4,92	1,30
JUMLAH		25	23,48	1,52	366,19	5,71

χ^2 hitung = 5,71
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 45

UJI NORMALITAS *POSTTEST*
KELAS VII.G KELAS KONTROL

Banyak data = 25
 nilai minimum = 63,33
 nilai maksimum = 89
 rentang kelas = nilai maksimum - nilai minimum = $89,00 - 63,33 = 25,67$
 banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log 25 = 1 + 3,3 \cdot 1,4 = 5,62 \approx 6$
 panjang interval = rentang kelas/k = $25,67/5,62 = 4,56 \approx 4$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ² /fh)
1	63-67	2	0,98	1,02	1,04	1,06
2	68-73	2	5,17	-3,17	10,05	1,94
3	74-78	11	8,00	3,00	9,00	1,13
4	79-82	5	5,84	-0,84	0,71	0,12
5	83-87	4	3,81	0,19	0,04	0,01
6	88-92	1	0,86	0,14	0,02	0,02
JUMLAH		25	24,66	0,34	20,86	4,28

χ^2 hitung = 4,28
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

Lampiran 46

UJI NORMALITAS *N-gain*
KELAS VII.G KELAS KONTROL

Banyak data = 25
 nilai minimum = 0,38
 nilai maksimum = 0,71
 rentang kelas = nilai maksimum - nilai minimum = $0,71 - 0,38 = 0,33$
 banyak kelas (k) = $1 + 3,3 \log 25 = 1 + 3,3 \cdot 1,4 = 5,62 \approx 6$
 panjang interval = rentang kelas/k = $0,33/5,62 = 0,058 \approx 0,05$

No	Kelas Interval	f0	fh	(f0-fh)	(f0-fh) ²	((f0-fh) ²)/fh
1	0,44-0,49	3	0,85	2,15	4,63	5,47
2	0,50-0,55	3	2,97	0,04	0,00	0,00
3	0,56-0,61	8	6,07	1,94	3,74	0,62
4	0,62-0,67	5	7,26	-2,26	5,09	0,70
5	0,68-0,73	5	5,07	-0,07	0,01	0,00
6	0,74-0,79	1	1,89	-0,89	0,79	0,42
JUMLAH		25	24,09	0,91	14,26	7,20

χ^2 hitung = 7,2
 χ^2 tabel = 7,815 (pada taraf kesalahan 5%)
 Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel,
 maka distribusi kelas kontrol tersebut **Normal**

UJI HOMOGENITAS PRETEST, POSTTEST, dan N-gain

KELAS	n	VARIANS		
		Pretest	Posttest	N-gain
KONTROL	25	62,51	35,85	0,01
EKSPERIMEN	25	35,53	20,26	0,01

Fhitung	1,76	1,77	1,00
Ftab(dk=24;24)$\alpha=5\%$	1,98	1,98	1,98
SYARAT	Fhit<Ftab	Fhit<Ftab	Fhit<Ftab
STATUS VARIAN	HOMOGEN	HOMOGEN	HOMOGEN

UJI T DUA SAMPEL INDEPENDEN

Hasil	Kelas	n	Rata-rata	Varian	thitung	t tabel (dk=48) taraf kesalahan 5%	Kesimpulan
<i>Pre test</i>	Eksperimen	25	50,60	35,53	-1,32	2,01	TIDAK BERBEDA SIGNIFIKAN
	Kontrol	25	53,21	62,51			
<i>Posttest</i>	Eksperimen	25	80,49	20,30	2,06	2,01	BERBEDA SIGNIFIKAN
	Kontrol	25	77,44	34,29			
<i>N-gain</i>	Eksperimen	25	0,61	0,01	3,18	2,01	BERBEDA SIGNIFIKAN
	Kontrol	25	0,52	0,01			

Lampiran 48

UJI VALIDITAS SOAL UJI COBA PERTEMUAN I

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Y
1	3	4	5	4	5	5	4	4	4	4	42
2	2	2	2	4	4	4	5	3	2	5	33
3	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	38
4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	4	40
5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
6	2	5	2	3	4	4	3	3	4	5	35
7	4	5	4	3	3	3	4	4	3	4	37
8	4	4	5	5	5	2	2	5	3	4	39
9	4	5	4	4	5	4	4	3	4	5	42
10	3	5	4	3	4	3	4	2	2	4	34
11	5	4	3	4	5	5	3	2	4	4	39
12	4	5	4	5	4	3	4	4	3	5	41
13	3	4	5	5	5	4	5	3	4	5	43
14	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35
15	4	3	4	3	4	4	5	2	3	3	35
16	4	4	2	5	3	3	4	2	3	4	34
17	4	5	5	4	5	5	4	4	3	4	43
18	4	5	4	3	4	4	5	3	3	5	40
19	5	5	5	3	4	5	4	5	5	4	45
20	5	5	5	4	4	4	4	3	4	5	43
21	3	2	3	4	4	3	3	3	4	3	32
22	4	5	4	3	4	3	4	4	2	4	37
23	5	5	4	2	4	4	5	4	3	3	39
24	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	42
25	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	38
26	3	5	2	2	3	3	4	3	3	3	31
27	4	5	5	4	4	4	3	4	3	5	41
28	3	4	3	2	3	4	3	4	2	3	31
JUMLAH	107	120	106	100	113	110	110	96	93	114	1069

Uji Validitas soal no.1 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	1				
1	3	42	126	9	1764
2	2	33	66	4	1089
3	5	38	190	25	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	2	35	70	4	1225
7	4	37	148	16	1369
8	4	39	156	16	1521
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	41	164	16	1681
13	3	43	129	9	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	4	34	136	16	1156
17	4	43	172	16	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	45	225	25	2025
20	5	43	215	25	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	5	39	195	25	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	107	1069	4131	427	41237
r-xy	0,523				
Status butir	cukup (Valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4131) - (107)(1069)}{\sqrt{[(28)(427) - (107)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{115668 - 114383}{\sqrt{507 \cdot 11875}} \\
 &= \frac{1285}{2453,696} \\
 &= 0,523
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.2 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	2				
1	4	42	168	16	1764
2	2	33	66	4	1089
3	4	38	152	16	1444
4	5	40	200	25	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	35	175	25	1225
7	5	37	185	25	1369
8	4	39	156	16	1521
9	5	42	210	25	1764
10	5	34	170	25	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	41	205	25	1681
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	34	136	16	1156
17	5	43	215	25	1849
18	5	40	200	25	1600
19	5	45	225	25	2025
20	5	43	215	25	1849
21	2	32	64	4	1024
22	5	37	185	25	1369
23	5	39	195	25	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	5	31	155	25	961
27	5	41	205	25	1681
28	4	31	124	16	961
JUMLAH	120	1069	4624	536	41237
r-xy	0,443				
Status butir	cukup (Valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4624) - (120)(1069)}{\sqrt{[(28)(536) - (120)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{129472 - 128280}{\sqrt{608 \cdot 11875}} = \frac{1192}{2687,005} \\
 &= 0,443
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.3 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	3				
1	5	42	210	25	1764
2	2	33	66	4	1089
3	4	38	152	16	1444
4	3	40	120	9	1600
5	3	40	120	9	1600
6	2	35	70	4	1225
7	4	37	148	16	1369
8	5	39	195	25	1521
9	4	42	168	16	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	4	41	164	16	1681
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	4	35	140	16	1225
16	2	34	68	4	1156
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	45	225	25	2025
20	5	43	215	25	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	4	39	156	16	1521
24	5	42	210	25	1764
25	4	38	152	16	1444
26	2	31	62	4	961
27	5	41	205	25	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	106	1069	4131	430	41237
r-xy	0,761	$r_{xy} = \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$ $= \frac{(28)(4131) - (106)(1069)}{\sqrt{[(28)(430) - (106)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}}$ $= \frac{115668 - 113314}{\sqrt{804 \cdot 11875}}$ $= \frac{2354}{3089,903} = 0,761$			
Status butir	tinggi (Valid)				

Uji Validitas soal no.4 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	4				
1	4	42	168	16	1764
2	4	33	132	16	1089
3	4	38	152	16	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	35	105	9	1225
7	3	37	111	9	1369
8	5	39	195	25	1521
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	41	205	25	1681
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	5	34	170	25	1156
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	3	45	135	9	2025
20	4	43	172	16	1849
21	4	32	128	16	1024
22	3	37	111	9	1369
23	2	39	78	4	1521
24	3	42	126	9	1764
25	3	38	114	9	1444
26	2	31	62	4	961
27	4	41	164	16	1681
28	2	31	62	4	961
JUMLAH	100	1069	3853	378	41237
r-xy	0,373	$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$ $= \frac{107884 - 106900}{\sqrt{584 \cdot 11875}}$ $= \frac{10984}{2633,439} = 0,373$			
Status butir	rendah (drop)				

Uji Validitas soal no.5 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	5				
1	5	42	210	25	1764
2	4	33	132	16	1089
3	3	38	114	9	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	35	140	16	1225
7	3	37	111	9	1369
8	5	39	195	25	1521
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	41	164	16	1681
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	3	34	102	9	1156
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	4	45	180	16	2025
20	4	43	172	16	1849
21	4	32	128	16	1024
22	4	37	148	16	1369
23	4	39	156	16	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	113	1069	4353	467	41237
r-xy	0,569	$r_{xy} = \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$ $= \frac{(28)(4353) - (113)(1069)}{\sqrt{[(28)(467) - (113)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}}$			
Status butir	cukup (valid)				

Uji Validitas soal no.6 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	6				
1	5	42	210	25	1764
2	4	33	132	16	1089
3	4	38	152	16	1444
4	5	40	200	25	1600
5	5	40	200	25	1600
6	4	35	140	16	1225
7	3	37	111	9	1369
8	2	39	78	4	1521
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	3	41	123	9	1681
13	4	43	172	16	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	3	34	102	9	1156
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	45	225	25	2025
20	4	43	172	16	1849
21	3	32	96	9	1024
22	3	37	111	9	1369
23	4	39	156	16	1521
24	5	42	210	25	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	4	31	124	16	961
JUMLAH	110	1069	4243	450	41237

r-xy	0,498
Status butir	cukup (valid)

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4243) - (110)(1069)}{\sqrt{[(28)(450) - (110)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{118804 - 117590}{\sqrt{500 \cdot 11875}} \\
 &= \frac{1214}{2436,699} \\
 &= 0,498
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.7 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	7				
1	4	42	168	16	1764
2	5	33	165	25	1089
3	4	38	152	16	1444
4	3	40	120	9	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	35	105	9	1225
7	4	37	148	16	1369
8	2	39	78	4	1521
9	4	42	168	16	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	4	41	164	16	1681
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	5	35	175	25	1225
16	4	34	136	16	1156
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	4	45	180	16	2025
20	4	43	172	16	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	5	39	195	25	1521
24	5	42	210	25	1764
25	4	38	152	16	1444
26	4	31	124	16	961
27	3	41	123	9	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	110	1069	4212	448	41237
r-xy	0,151				
Status butir	sangat rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4212) - (110)(1069)}{\sqrt{[(28)(448) - (110)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{117936 - 117590}{\sqrt{444 \cdot 11875}} \\
 &= \frac{346}{2296,193} = 0,151
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.8 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	8				
1	4	42	168	16	1764
2	3	33	99	9	1089
3	3	38	114	9	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	35	105	9	1225
7	4	37	148	16	1369
8	5	39	195	25	1521
9	3	42	126	9	1764
10	2	34	68	4	1156
11	2	39	78	4	1521
12	4	41	164	16	1681
13	3	43	129	9	1849
14	3	35	105	9	1225
15	2	35	70	4	1225
16	2	34	68	4	1156
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	5	45	225	25	2025
20	3	43	129	9	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	4	39	156	16	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	4	31	124	16	961
JUMLAH	96	1069	3704	348	41237
r-xy	0,434				
Status butir	cukup (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3704) - (96)(1069)}{\sqrt{[(28)(348) - (96)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{103712 - 102624}{\sqrt{528 \cdot 11875}} \\
 &= \frac{1088}{2503,997} = 0,434
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.9 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	9				
1	4	42	168	16	1764
2	2	33	66	4	1089
3	3	38	114	9	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	35	140	16	1225
7	3	37	111	9	1369
8	3	39	117	9	1521
9	4	42	168	16	1764
10	2	34	68	4	1156
11	4	39	156	16	1521
12	3	41	123	9	1681
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	3	34	102	9	1156
17	3	43	129	9	1849
18	3	40	120	9	1600
19	5	45	225	25	2025
20	4	43	172	16	1849
21	4	32	128	16	1024
22	2	37	74	4	1369
23	3	39	117	9	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	3	41	123	9	1681
28	2	31	62	4	961
JUMLAH	93	1069	3598	325	41237
r-xy	0,573				
Status butir	cukup (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3598) - (93)(1069)}{\sqrt{[(28)(325) - (93)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{100744 - 99417}{\sqrt{451 \cdot 11875}} \\
 &= \frac{1327}{2314,222} = 0,573
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.10 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	10				
1	4	42	168	16	1764
2	5	33	165	25	1089
3	4	38	152	16	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	35	175	25	1225
7	4	37	148	16	1369
8	4	39	156	16	1521
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	41	205	25	1681
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	34	136	16	1156
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	4	45	180	16	2025
20	5	43	215	25	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	3	39	117	9	1521
24	4	42	168	16	1764
25	3	38	114	9	1444
26	3	31	93	9	961
27	5	41	205	25	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	114	1069	4388	478	41237
r-xy	0,464				
Status butir	cukup (valid)				

Lampiran 49

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4388) - (114)(1069)}{\sqrt{[(28)(478) - (114)^2] \cdot [(28)(41237) - (1069)^2]}} \\
 &= \frac{122864 - 121866}{\sqrt{388 \cdot 11875}} \\
 &= \frac{998}{2146,509} = 0,464
 \end{aligned}$$

UJI VALIDITAS SOAL UJI COBA PERTEMUAN 2

Responden	NOMOR BUTIR SOAL										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Y
1	2	3	4	5	4	3	5	4	4	4	38
2	3	4	4	3	4	5	4	3	2	4	36
3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	37
4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	4	40
5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
6	2	5	4	4	4	4	3	3	4	5	38
7	4	5	4	3	3	4	4	4	3	4	38
8	4	4	5	5	5	2	2	5	3	4	39
9	5	5	4	4	5	4	4	3	4	5	43
10	3	5	4	3	4	3	4	2	2	4	34
11	5	4	3	4	5	5	3	2	4	4	39
12	4	5	5	5	4	3	4	4	3	5	42
13	3	4	5	5	5	4	5	3	4	5	43
14	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35
15	4	3	4	3	4	4	5	2	3	3	35
16	4	4	2	5	3	4	4	2	3	4	35
17	5	5	5	4	5	5	4	4	3	4	44
18	4	5	4	3	3	4	5	3	3	4	38
19	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4	44
20	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	42
21	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37
22	3	5	4	3	4	3	4	4	4	4	38
23	5	5	5	3	4	4	5	5	5	2	43
24	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	42
25	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	36
26	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31
27	5	5	5	4	5	4	3	5	3	5	44
28	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	29
JUMLAH	108	118	113	104	112	112	110	96	97	110	1080

Uji Validitas soal no.1 Pertemuan 2

Responden	butir soal	Y	XY	X^2	Y^2
-----------	------------	---	----	-----	-----

	(X)				
	1				
1	2	38	76	4	1444
2	3	36	108	9	1296
3	4	37	148	16	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	2	38	76	4	1444
7	4	38	152	16	1444
8	4	39	156	16	1521
9	5	43	215	25	1849
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	42	168	16	1764
13	3	43	129	9	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	4	35	140	16	1225
17	5	44	220	25	1936
18	4	38	152	16	1444
19	5	44	220	25	1936
20	5	42	210	25	1764
21	4	37	148	16	1369
22	3	38	114	9	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	3	36	108	9	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	108	1080	4220	438	42072
r-xy	0,57				
Status butir	cukup (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4220) - (108)(1080)}{\sqrt{[(28)(438) - (108)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{118160 - 116640}{\sqrt{600 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{1520}{2640} \\
 &= 0,57
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.2 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	2				
1	3	38	114	9	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	5	40	200	25	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	38	190	25	1444
7	5	38	190	25	1444
8	4	39	156	16	1521
9	5	43	215	25	1849
10	5	34	170	25	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	42	210	25	1764
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	35	140	16	1225
17	5	44	220	25	1936
18	5	38	190	25	1444
19	4	44	176	16	1936
20	4	42	168	16	1764
21	3	37	111	9	1369
22	5	38	190	25	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	3	36	108	9	1296
26	4	31	124	16	961
27	5	44	220	25	1936
28	4	29	116	16	841
JUMLAH	118	1080	4581	512	42072
r-xy	0,37				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4581) - (118)(1080)}{\sqrt{[(28)(512) - (118)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{128268 - 127440}{\sqrt{412 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{828}{2187,645} \\
 &= 0,37
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.3 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	3				
1	4	38	152	16	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	3	40	120	9	1600
5	3	40	120	9	1600
6	4	38	152	16	1444
7	4	38	152	16	1444
8	5	39	195	25	1521
9	4	43	172	16	1849
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	5	42	210	25	1764
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	4	35	140	16	1225
16	2	35	70	4	1225
17	5	44	220	25	1936
18	4	38	152	16	1444
19	5	44	220	25	1936
20	5	42	210	25	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	5	42	210	25	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	113	1080	4419	475	42072
r-xy	0,68				
Status butir	tinggi (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4419) - (113)(1080)}{\sqrt{[(28)(475) - (113)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{123732 - 122040}{\sqrt{531 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{1692}{2483,565} \\
 &= 0,68
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.4 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	4				
1	5	38	190	25	1444
2	3	36	108	9	1296
3	4	37	148	16	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	38	152	16	1444
7	3	38	114	9	1444
8	5	39	195	25	1521
9	4	43	172	16	1849
10	3	34	102	9	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	42	210	25	1764
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	5	35	175	25	1225
17	4	44	176	16	1936
18	3	38	114	9	1444
19	3	44	132	9	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	3	38	114	9	1444
23	3	43	129	9	1849
24	3	42	126	9	1764
25	3	36	108	9	1296
26	3	31	93	9	961
27	4	44	176	16	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	104	1080	4038	402	42072
r-xy	0,32				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4038) - (104)(1080)}{\sqrt{[(28)(402) - (104)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{113064 - 112320}{\sqrt{440 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{744}{2260,761} = 0,32
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.5 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	5				
1	4	38	152	16	1444
2	4	36	144	16	1296
3	3	37	111	9	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	38	152	16	1444
7	3	38	114	9	1444
8	5	39	195	25	1521
9	5	43	215	25	1849
10	4	34	136	16	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	42	168	16	1764
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	3	35	105	9	1225
17	5	44	220	25	1936
18	3	38	114	9	1444
19	4	44	176	16	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	4	43	172	16	1849
24	4	42	168	16	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	112	1080	4364	460	42072
r-xy	0,62				
Status butir	tinggi (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4364) - (112)(1080)}{\sqrt{[(28)(460) - (112)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{122192 - 120960}{\sqrt{336 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{1232}{1975,595} \\
 &= 0,62
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.6 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	6				
1	3	38	114	9	1444
2	5	36	180	25	1296
3	4	37	148	16	1369
4	5	40	200	25	1600
5	5	40	200	25	1600
6	4	38	152	16	1444
7	4	38	152	16	1444
8	2	39	78	4	1521
9	4	43	172	16	1849
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	3	42	126	9	1764
13	4	43	172	16	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	4	35	140	16	1225
17	5	44	220	25	1936
18	4	38	152	16	1444
19	5	44	220	25	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	3	38	114	9	1444
23	4	43	172	16	1849
24	5	42	210	25	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	4	44	176	16	1936
28	4	29	116	16	841
JUMLAH	112	1080	4344	464	42072
r-xy	0,29				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4344) - (112)(1080)}{\sqrt{[(28)(464) - (112)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{121632 - 120960}{\sqrt{448 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{672}{2281,221} \\
 &= 0,29
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.7 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	7				
1	5	38	190	25	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	3	40	120	9	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	38	114	9	1444
7	4	38	152	16	1444
8	2	39	78	4	1521
9	4	43	172	16	1849
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	4	42	168	16	1764
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	5	35	175	25	1225
16	4	35	140	16	1225
17	4	44	176	16	1936
18	5	38	190	25	1444
19	4	44	176	16	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	5	42	210	25	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	3	44	132	9	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	110	1080	4260	448	42072
r-xy	0,21				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4260) - (110)(1080)}{\sqrt{[(28)(448) - (110)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{119280 - 118800}{\sqrt{444 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{480}{2271,014} \\
 &= 0,21
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.8 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	8				
1	4	38	152	16	1444
2	3	36	108	9	1296
3	3	37	111	9	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	38	114	9	1444
7	4	38	152	16	1444
8	5	39	195	25	1521
9	3	43	129	9	1849
10	2	34	68	4	1156
11	2	39	78	4	1521
12	4	42	168	16	1764
13	3	43	129	9	1849
14	3	35	105	9	1225
15	2	35	70	4	1225
16	2	35	70	4	1225
17	4	44	176	16	1936
18	3	38	114	9	1444
19	5	44	220	25	1936
20	3	42	126	9	1764
21	3	37	111	9	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	2	29	58	4	841
JUMLAH	96	1080	3766	354	42072
r-xy	0,62				
Status butir	tinggi (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3766) - (96)(1080)}{\sqrt{[(28)(354) - (96)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{105448 - 103680}{\sqrt{696 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{1768}{2843,367} = 0,62
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.9 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	9				
1	4	38	152	16	1444
2	2	36	72	4	1296
3	3	37	111	9	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	38	152	16	1444
7	3	38	114	9	1444
8	3	39	117	9	1521
9	4	43	172	16	1849
10	2	34	68	4	1156
11	4	39	156	16	1521
12	3	42	126	9	1764
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	3	35	105	9	1225
17	3	44	132	9	1936
18	3	38	114	9	1444
19	5	44	220	25	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	3	44	132	9	1936
28	2	29	58	4	841
JUMLAH	97	1080	3791	353	42072
r-xy	0,59				
Status butir	sedang (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3791) - (97)(1080)}{\sqrt{[(28)(353) - (97)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{106148 - 104760}{\sqrt{475.11616}} \\
 &= \frac{1388}{2348,957} \\
 &= 0,59
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.10 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	10				
1	4	38	152	16	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	38	190	25	1444
7	4	38	152	16	1444
8	4	39	156	16	1521
9	5	43	215	25	1849
10	4	34	136	16	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	42	210	25	1764
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	35	140	16	1225
17	4	44	176	16	1936
18	4	38	152	16	1444
19	4	44	176	16	1936
20	5	42	210	25	1764
21	3	37	111	9	1369
22	4	38	152	16	1444
23	2	43	86	4	1849
24	4	42	168	16	1764
25	3	36	108	9	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	2	29	58	4	841
JUMLAH	110	1080	4289	450	42072
r-xy	0,53				
Status butir	sedang (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4289) - (110)(1080)}{\sqrt{[(28)(450) - (110)^2] \cdot [(28)(42072) - (1080)^2]}} \\
 &= \frac{120092 - 118800}{\sqrt{500 \cdot 11616}} \\
 &= \frac{1292}{2409,979} = 0,53
 \end{aligned}$$

Lampiran 50

UJI VALIDITAS SOAL UJI COBA PERTEMUAN 3

Responden	NOMOR BUTIR SOAL										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Y
1	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	41
2	2	3	2	3	4	4	2	3	3	4	30
3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	36
4	5	4	5	5	4	3	3	5	4	4	42
5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	2	36
6	4	2	4	3	2	3	4	5	4	4	35
7	5	4	4	3	3	4	3	4	4	4	38
8	4	4	5	5	4	2	4	4	5	3	40
9	5	3	4	4	4	5	5	4	4	4	42
10	3	3	3	3	5	4	4	2	5	2	34
11	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	36
12	5	5	4	3	3	4	4	3	4	3	38
13	4	5	3	5	4	5	4	4	3	4	41
14	3	3	4	3	3	4	4	4	3	2	33
15	4	2	5	2	4	3	4	3	2	3	32
16	4	3	3	4	3	4	3	4	2	2	32
17	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	43
18	4	4	5	3	5	5	5	3	3	3	40
19	5	4	4	3	3	5	3	5	4	4	40
20	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	44
21	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	34
22	4	4	4	3	3	5	4	2	5	4	38
23	5	2	4	3	4	5	3	3	3	2	34
24	4	3	5	3	5	4	3	4	3	3	37
25	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	37
26	5	2	3	2	3	4	3	2	4	4	32
27	4	3	4	2	3	5	4	3	4	3	35
28	3	1	4	4	4	3	3	2	4	2	30
JUMLAH	115	94	110	100	104	112	101	100	103	91	1030

Uji Validitas soal no.1 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	1				
1	4	41	164	16	1681
2	2	30	60	4	900
3	4	36	144	16	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	4	35	140	16	1225
7	5	38	190	25	1444
8	4	40	160	16	1600
9	5	42	210	25	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	36	144	16	1296
12	5	38	190	25	1444
13	4	41	164	16	1681
14	3	33	99	9	1089
15	4	32	128	16	1024
16	4	32	128	16	1024
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	40	200	25	1600
20	5	44	220	25	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	5	34	170	25	1156
24	4	37	148	16	1369
25	4	37	148	16	1369
26	5	32	160	25	1024
27	4	35	140	16	1225
28	3	30	90	9	900
JUMLAH	115	1030	4282	489	38312
r-xy	0,61				
Status butir	tinggi (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4282) - (115)(1030)}{\sqrt{[(28)(489) - (115)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{119896 - 118450}{\sqrt{467.11836}} \\
 &= \frac{1446}{2351,045} \\
 &= 0,61
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.2 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	2				
1	4	41	164	16	1681
2	3	30	90	9	900
3	4	36	144	16	1296
4	4	42	168	16	1764
5	3	36	108	9	1296
6	2	35	70	4	1225
7	4	38	152	16	1444
8	4	40	160	16	1600
9	3	42	126	9	1764
10	3	34	102	9	1156
11	3	36	108	9	1296
12	5	38	190	25	1444
13	5	41	205	25	1681
14	3	33	99	9	1089
15	2	32	64	4	1024
16	3	32	96	9	1024
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	4	40	160	16	1600
20	4	44	176	16	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	2	34	68	4	1156
24	3	37	111	9	1369
25	4	37	148	16	1369
26	2	32	64	4	1024
27	3	35	105	9	1225
28	1	30	30	1	900
JUMLAH	94	1030	3537	342	38312
r-xy	0,74				
Status butir	tinggi (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3537) - (94)(1030)}{\sqrt{[(28)(342) - (94)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{99036 - 96820}{\sqrt{740.11836}} \\
 &= \frac{2216}{2959,5} \\
 &= 0,74
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.3 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	3				
1	4	41	164	16	1681
2	2	30	60	4	900
3	3	36	108	9	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	4	35	140	16	1225
7	4	38	152	16	1444
8	5	40	200	25	1600
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	36	144	16	1296
12	4	38	152	16	1444
13	3	41	123	9	1681
14	4	33	132	16	1089
15	5	32	160	25	1024
16	3	32	96	9	1024
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	4	40	160	16	1600
20	5	44	220	25	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	4	34	136	16	1156
24	5	37	185	25	1369
25	4	37	148	16	1369
26	3	32	96	9	1024
27	4	35	140	16	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	110	1030	4086	448	38312
r-xy	0,48				
Status butir	cukup (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4086) - (110)(1030)}{\sqrt{[(28)(448) - (110)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{114408 - 113300}{\sqrt{444 \cdot 11836}} \\
 &= \frac{1108}{2292,419} \\
 &= 0,48
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.4 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	4				
1	5	41	205	25	1681
2	3	30	90	9	900
3	4	36	144	16	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	3	35	105	9	1225
7	3	38	114	9	1444
8	5	40	200	25	1600
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	36	144	16	1296
12	3	38	114	9	1444
13	5	41	205	25	1681
14	3	33	99	9	1089
15	2	32	64	4	1024
16	4	32	128	16	1024
17	5	43	215	25	1849
18	3	40	120	9	1600
19	3	40	120	9	1600
20	5	44	220	25	1936
21	4	34	136	16	1156
22	3	38	114	9	1444
23	3	34	102	9	1156
24	3	37	111	9	1369
25	3	37	111	9	1369
26	2	32	64	4	1024
27	2	35	70	4	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	100	1030	3739	382	38312
r-xy	0,58				
Status butir	cukup (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3739) - (100)(1030)}{\sqrt{[(28)(382) - (100)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{104692 - 103000}{\sqrt{696 \cdot 11836}} \\
 &= \frac{1692}{2870,167} \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.5 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	5				
1	4	41	164	16	1681
2	4	30	120	16	900
3	3	36	108	9	1296
4	4	42	168	16	1764
5	4	36	144	16	1296
6	2	35	70	4	1225
7	3	38	114	9	1444
8	4	40	160	16	1600
9	4	42	168	16	1764
10	5	34	170	25	1156
11	4	36	144	16	1296
12	3	38	114	9	1444
13	4	41	164	16	1681
14	3	33	99	9	1089
15	4	32	128	16	1024
16	3	32	96	9	1024
17	5	43	215	25	1849
18	5	40	200	25	1600
19	3	40	120	9	1600
20	4	44	176	16	1936
21	3	34	102	9	1156
22	3	38	114	9	1444
23	4	34	136	16	1156
24	5	37	185	25	1369
25	4	37	148	16	1369
26	3	32	96	9	1024
27	3	35	105	9	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	104	1030	3848	402	38312
r-xy	0,27				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3848) - (104)(1030)}{\sqrt{[(28)(402) - (104)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{107744 - 107120}{\sqrt{440 \cdot 11836}} \\
 &= \frac{624}{2282,069} \\
 &= 0,27
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.6 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	6				
1	4	41	164	16	1681
2	4	30	120	16	900
3	4	36	144	16	1296
4	3	42	126	9	1764
5	4	36	144	16	1296
6	3	35	105	9	1225
7	4	38	152	16	1444
8	2	40	80	4	1600
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	36	108	9	1296
12	4	38	152	16	1444
13	5	41	205	25	1681
14	4	33	132	16	1089
15	3	32	96	9	1024
16	4	32	128	16	1024
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	5	40	200	25	1600
20	4	44	176	16	1936
21	4	34	136	16	1156
22	5	38	190	25	1444
23	5	34	170	25	1156
24	4	37	148	16	1369
25	4	37	148	16	1369
26	4	32	128	16	1024
27	5	35	175	25	1225
28	3	30	90	9	900
JUMLAH	112	1030	4135	464	38312
r-xy	0,18				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(4135) - (112)(1030)}{\sqrt{[(28)(464) - (112)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{115780 - 115360}{\sqrt{448 \cdot 11836}} \\
 &= \frac{420}{2302,722} \\
 &= 0,18
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.7 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	7				
1	3	41	123	9	1681
2	2	30	60	4	900
3	4	36	144	16	1296
4	3	42	126	9	1764
5	3	36	108	9	1296
6	4	35	140	16	1225
7	3	38	114	9	1444
8	4	40	160	16	1600
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	36	108	9	1296
12	4	38	152	16	1444
13	4	41	164	16	1681
14	4	33	132	16	1089
15	4	32	128	16	1024
16	3	32	96	9	1024
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	3	40	120	9	1600
20	4	44	176	16	1936
21	4	34	136	16	1156
22	4	38	152	16	1444
23	3	34	102	9	1156
24	3	37	111	9	1369
25	4	37	148	16	1369
26	3	32	96	9	1024
27	4	35	140	16	1225
28	3	30	90	9	900
JUMLAH	101	1030	3744	377	38312
r-xy	0,39				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3744) - (101)(1030)}{\sqrt{[(28)(377) - (101)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{104832 - 104030}{\frac{\sqrt{355.11836}}{820}} \\
 &= \frac{802}{2049,824} \\
 &= 0,39
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.8 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	8				
1	5	41	205	25	1681
2	3	30	90	9	900
3	4	36	144	16	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	5	35	175	25	1225
7	4	38	152	16	1444
8	4	40	160	16	1600
9	4	42	168	16	1764
10	2	34	68	4	1156
11	3	36	108	9	1296
12	3	38	114	9	1444
13	4	41	164	16	1681
14	4	33	132	16	1089
15	3	32	96	9	1024
16	4	32	128	16	1024
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	5	40	200	25	1600
20	4	44	176	16	1936
21	4	34	136	16	1156
22	2	38	76	4	1444
23	3	34	102	9	1156
24	4	37	148	16	1369
25	3	37	111	9	1369
26	2	32	64	4	1024
27	3	35	105	9	1225
28	2	30	60	4	900
JUMLAH	100	1030	3728	380	38312
r-xy	0,5				
Status butir	sedang (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3728) - (100)(1030)}{\sqrt{[(28)(380) - (100)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{104384 - 103000}{\sqrt{640 \cdot 11836}} \\
 &= \frac{1384}{2752,279} \\
 &= 0,5
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.9 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	9				
1	4	41	164	16	1681
2	3	30	90	9	900
3	3	36	108	9	1296
4	4	42	168	16	1764
5	4	36	144	16	1296
6	4	35	140	16	1225
7	4	38	152	16	1444
8	5	40	200	25	1600
9	4	42	168	16	1764
10	5	34	170	25	1156
11	4	36	144	16	1296
12	4	38	152	16	1444
13	3	41	123	9	1681
14	3	33	99	9	1089
15	2	32	64	4	1024
16	2	32	64	4	1024
17	3	43	129	9	1849
18	3	40	120	9	1600
19	4	40	160	16	1600
20	5	44	220	25	1936
21	3	34	102	9	1156
22	5	38	190	25	1444
23	3	34	102	9	1156
24	3	37	111	9	1369
25	4	37	148	16	1369
26	4	32	128	16	1024
27	4	35	140	16	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	103	1030	3820	397	38312
r-xy	0,35				
Status butir	rendah (drop)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3820) - (103)(1030)}{\sqrt{[(28)(397) - (103)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{106960 - 106090}{\sqrt{507.11836}} \\
 &= \frac{870}{2449,664} \\
 &= 0,35
 \end{aligned}$$

Uji Validitas soal no.10 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	10				
1	4	41	164	16	1681
2	4	30	120	16	900
3	3	36	108	9	1296
4	4	42	168	16	1764
5	2	36	72	4	1296
6	4	35	140	16	1225
7	4	38	152	16	1444
8	3	40	120	9	1600
9	4	42	168	16	1764
10	2	34	68	4	1156
11	4	36	144	16	1296
12	3	38	114	9	1444
13	4	41	164	16	1681
14	2	33	66	4	1089
15	3	32	96	9	1024
16	2	32	64	4	1024
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	4	40	160	16	1600
20	4	44	176	16	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	2	34	68	4	1156
24	3	37	111	9	1369
25	3	37	111	9	1369
26	4	32	128	16	1024
27	3	35	105	9	1225
28	2	30	60	4	900
JUMLAH	91	1030	3393	313	38312
r-xy	0,53				
Status butir	sedang (valid)				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \cdot \Sigma X \cdot Y - (\Sigma X) \cdot (\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{(28)(3393) - (91)(1030)}{\sqrt{[(28)(313) - (91)^2] \cdot [(28)(38312) - (1030)^2]}} \\
 &= \frac{95004 - 93730}{\sqrt{483.11836}} \\
 &= \frac{1274}{2390,981} \\
 &= 0,53
 \end{aligned}$$

UJI RELIABILITAS SOAL UJI COBA PERTEMUAN 1

Responden	Nomor Butir										Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	4	5	4	5	5	4	4	4	4	42
2	2	2	2	4	4	4	5	3	2	5	33
3	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	38
4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	4	40
5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
6	2	5	2	3	4	4	3	3	4	5	35
7	4	5	4	3	3	3	4	4	3	4	37
8	4	4	5	5	5	2	2	5	3	4	39
9	4	5	4	4	5	4	4	3	4	5	42
10	3	5	4	3	4	3	4	2	2	4	34
11	5	4	3	4	5	5	3	2	4	4	39
12	4	5	4	5	4	3	4	4	3	5	41
13	3	4	5	5	5	4	5	3	4	5	43
14	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35
15	4	3	4	3	4	4	5	2	3	3	35
16	4	4	2	5	3	3	4	2	3	4	34
17	4	5	5	4	5	5	4	4	3	4	43
18	4	5	4	3	4	4	5	3	3	5	40
19	5	5	5	3	4	5	4	5	5	4	45
20	5	5	5	4	4	4	4	3	4	5	43
21	3	2	3	4	4	3	3	3	4	3	32
22	4	5	4	3	4	3	4	4	2	4	37
23	5	5	4	2	4	4	5	4	3	3	39
24	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	42
25	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	38
26	3	5	2	2	3	3	4	3	3	3	31
27	4	5	5	4	4	4	3	4	3	5	41
28	3	4	3	2	3	4	3	4	2	3	31
Σ	107	120	106	100	113	110	110	96	93	114	1069

Uji Reliabilitas soal no.1 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	1				
1	3	42	126	9	1764
2	2	33	66	4	1089
3	5	38	190	25	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	2	35	70	4	1225
7	4	37	148	16	1369
8	4	39	156	16	1521
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	41	164	16	1681
13	3	43	129	9	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	4	34	136	16	1156
17	4	43	172	16	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	45	225	25	2025
20	5	43	215	25	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	5	39	195	25	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	/3	31	93	9	961
JUMLAH	107	1069	4131	427	41237
s1^2	0,64	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{427 - \frac{11449}{28}}{28}$ $= \frac{427 - 408,8929}{28}$ $= \frac{18,1071}{28}$ $= 0,64$			
si^2	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.2 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	2				
1	4	42	168	16	1764
2	2	33	66	4	1089
3	4	38	152	16	1444
4	5	40	200	25	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	35	175	25	1225
7	5	37	185	25	1369
8	4	39	156	16	1521
9	5	42	210	25	1764
10	5	34	170	25	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	41	205	25	1681
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	34	136	16	1156
17	5	43	215	25	1849
18	5	40	200	25	1600
19	5	45	225	25	2025
20	5	43	215	25	1849
21	2	32	64	4	1024
22	5	37	185	25	1369
23	5	39	195	25	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	5	31	155	25	961
27	5	41	205	25	1681
28	4	31	124	16	961
JUMLAH	120	1069	4624	536	41237
s²	0,77	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{536 - \frac{14400}{28}}{28}$ $= \frac{536 - 514,2857}{28}$ $= \frac{21,71429}{28} = 0,77$			
si²	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.3 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	3				
1	5	42	210	25	1764
2	2	33	66	4	1089
3	4	38	152	16	1444
4	3	40	120	9	1600
5	3	40	120	9	1600
6	2	35	70	4	1225
7	4	37	148	16	1369
8	5	39	195	25	1521
9	4	42	168	16	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	4	41	164	16	1681
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	4	35	140	16	1225
16	2	34	68	4	1156
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	45	225	25	2025
20	5	43	215	25	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	4	39	156	16	1521
24	5	42	210	25	1764
25	4	38	152	16	1444
26	2	31	62	4	961
27	5	41	205	25	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	106	1069	4131	430	41237
s ³ ^2	1,02	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{430 - \frac{11236}{28}}{28}$ $= \frac{430 - 401,2857}{28}$ $= \frac{28,71429}{28} = 1,02$			
si^2	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.4 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	4				
1	4	42	168	16	1764
2	4	33	132	16	1089
3	4	38	152	16	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	35	105	9	1225
7	3	37	111	9	1369
8	5	39	195	25	1521
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	41	205	25	1681
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	5	34	170	25	1156
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	3	45	135	9	2025
20	4	43	172	16	1849
21	4	32	128	16	1024
22	3	37	111	9	1369
23	2	39	78	4	1521
24	3	42	126	9	1764
25	3	38	114	9	1444
26	2	31	62	4	961
27	4	41	164	16	1681
28	2	31	62	4	961
JUMLAH	100	1069	3853	378	41237

s_4^2	0,74
s_i^2	6,48

$$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

$$= \frac{378 - \frac{10000}{28}}{28}$$

$$= \frac{378 - 357,1429}{28}$$

$$= \frac{20,85714}{28} = 0,74$$

Uji Reliabilitas soal no.5 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	5				
1	5	42	210	25	1764
2	4	33	132	16	1089
3	3	38	114	9	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	35	140	16	1225
7	3	37	111	9	1369
8	5	39	195	25	1521
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	41	164	16	1681
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	3	34	102	9	1156
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	4	45	180	16	2025
20	4	43	172	16	1849
21	4	32	128	16	1024
22	4	37	148	16	1369
23	4	39	156	16	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	113	1069	4353	467	41237
s⁵^2	0,39	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{467 - \frac{12769}{28}}{28}$ $= \frac{467 - 456,0357}{28}$ $= \frac{10,96429}{28} = 0,39$			
si^2	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.6 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	6				
1	5	42	210	25	1764
2	4	33	132	16	1089
3	4	38	152	16	1444
4	5	40	200	25	1600
5	5	40	200	25	1600
6	4	35	140	16	1225
7	3	37	111	9	1369
8	2	39	78	4	1521
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	3	41	123	9	1681
13	4	43	172	16	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	3	34	102	9	1156
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	45	225	25	2025
20	4	43	172	16	1849
21	3	32	96	9	1024
22	3	37	111	9	1369
23	4	39	156	16	1521
24	5	42	210	25	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	4	31	124	16	961
JUMLAH	110	1069	4243	450	41237
s⁶^2	0,63	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{450 - \frac{12100}{28}}{28}$ $= \frac{450 - 432,149}{28}$ $= \frac{17,85714}{28} = 0,63$			
si^2	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.7 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	7				
1	4	42	168	16	1764
2	5	33	165	25	1089
3	4	38	152	16	1444
4	3	40	120	9	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	35	105	9	1225
7	4	37	148	16	1369
8	2	39	78	4	1521
9	4	42	168	16	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	4	41	164	16	1681
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	5	35	175	25	1225
16	4	34	136	16	1156
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	4	45	180	16	2025
20	4	43	172	16	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	5	39	195	25	1521
24	5	42	210	25	1764
25	4	38	152	16	1444
26	4	31	124	16	961
27	3	41	123	9	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	110	1069	4212	448	41237
s^2	0,56	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{448 - \frac{12100}{28}}{28}$ $= \frac{448 - 432,149}{28}$ $= \frac{15,85714}{28} = 0,56$			
s_i^2	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.8 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	8				
1	4	42	168	16	1764
2	3	33	99	9	1089
3	3	38	114	9	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	35	105	9	1225
7	4	37	148	16	1369
8	5	39	195	25	1521
9	3	42	126	9	1764
10	2	34	68	4	1156
11	2	39	78	4	1521
12	4	41	164	16	1681
13	3	43	129	9	1849
14	3	35	105	9	1225
15	2	35	70	4	1225
16	2	34	68	4	1156
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	5	45	225	25	2025
20	3	43	129	9	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	4	39	156	16	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	4	41	164	16	1681
28	4	31	124	16	961
JUMLAH	96	1069	3704	348	41237
s ⁸ ²	0,67	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{348 - \frac{9216}{28}}{28}$ $= \frac{348 - 329,1429}{28}$ $= \frac{18,85714}{28} = 0,67$			
si ²	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.9 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	9				
1	4	42	168	16	1764
2	2	33	66	4	1089
3	3	38	114	9	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	35	140	16	1225
7	3	37	111	9	1369
8	3	39	117	9	1521
9	4	42	168	16	1764
10	2	34	68	4	1156
11	4	39	156	16	1521
12	3	41	123	9	1681
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	3	34	102	9	1156
17	3	43	129	9	1849
18	3	40	120	9	1600
19	5	45	225	25	2025
20	4	43	172	16	1849
21	4	32	128	16	1024
22	2	37	74	4	1369
23	3	39	117	9	1521
24	4	42	168	16	1764
25	4	38	152	16	1444
26	3	31	93	9	961
27	3	41	123	9	1681
28	2	31	62	4	961
JUMLAH	93	1069	3598	325	41237
s⁹2	0,57	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{325 - \frac{8649}{28}}{28}$ $= \frac{325 - 308,8929}{28}$ $= \frac{16,10714}{28} = 0,57$			
si^2	6,48				

Uji Reliabilitas soal no.10 Pertemuan 1

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	10				
1	4	42	168	16	1764
2	5	33	165	25	1089
3	4	38	152	16	1444
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	35	175	25	1225
7	4	37	148	16	1369
8	4	39	156	16	1521
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	41	205	25	1681
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	34	136	16	1156
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	4	45	180	16	2025
20	5	43	215	25	1849
21	3	32	96	9	1024
22	4	37	148	16	1369
23	3	39	117	9	1521
24	4	42	168	16	1764
25	3	38	114	9	1444
26	3	31	93	9	961
27	5	41	205	25	1681
28	3	31	93	9	961
JUMLAH	114	1069	4388	478	41237
s₁₀²	0,49	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{478 - \frac{12996}{28}}{28}$ $= \frac{478 - 464,1429}{28}$ $= \frac{13,85714}{28} = 0,49$			
si²	6,48				

RELIABILITAS PERTEMUAN 1

$$\begin{aligned}
s_i^2 &= s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2 + s_6^2 + s_7^2 + s_8^2 + s_9^2 + s_{10}^2 \\
&= 0,64 + 0,77 + 1,02 + 0,74 + 0,39 + 0,63 + 0,56 + 0,67 + 0,57 + 0,49 \\
&= 6,48
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
s_t^2 &= \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}{n} \\
&= \frac{41237 - \frac{1142761}{28}}{28} \\
&= \frac{41237 - 40812,89}{28} \\
&= \frac{424,1071}{28} \\
&= 15,14
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \\
&= \left(\frac{28}{28-1} \right) \left(1 - \frac{6,48}{15,14} \right) \\
&= \left(\frac{28}{27} \right) (1 - 0,42) \\
&= (1,03) (0,58) \\
&= 0,59
\end{aligned}$$

Kesimpulan:

koefisien reliabilitas 0,59 menyatakan bahwa soal yang dibuat reliabilitasnya sedang (reliabel)

UJI RELIABILITAS UJI COBA PERTEMUAN 2

Responden	Nomor Butir										Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	4	3	5	4	4	4	38
2	3	4	4	3	4	5	4	3	2	4	36
3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	37
4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	4	40
5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
6	2	5	4	4	4	4	3	3	4	5	38
7	4	5	4	3	3	4	4	4	3	4	38
8	4	4	5	5	5	2	2	5	3	4	39
9	5	5	4	4	5	4	4	3	4	5	43
10	3	5	4	3	4	3	4	2	2	4	34
11	5	4	3	4	5	5	3	2	4	4	39
12	4	5	5	5	4	3	4	4	3	5	42
13	3	4	5	5	5	4	5	3	4	5	43
14	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35
15	4	3	4	3	4	4	5	2	3	3	35
16	4	4	2	5	3	4	4	2	3	4	35
17	5	5	5	4	5	5	4	4	3	4	44
18	4	5	4	3	3	4	5	3	3	4	38
19	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4	44
20	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	42
21	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37
22	3	5	4	3	4	3	4	4	4	4	38
23	5	5	5	3	4	4	5	5	5	2	43
24	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	42
25	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	36
26	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31
27	5	5	5	4	5	4	3	5	3	5	44
28	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	29
Σ	108	118	113	104	112	112	110	96	97	110	1080

Uji Reliabilitas soal no.1 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	1				
1	2	38	76	4	1444
2	3	36	108	9	1296
3	4	37	148	16	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	2	38	76	4	1444
7	4	38	152	16	1444
8	4	39	156	16	1521
9	5	43	215	25	1849
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	42	168	16	1764
13	3	43	129	9	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	4	35	140	16	1225
17	5	44	220	25	1936
18	4	38	152	16	1444
19	5	44	220	25	1936
20	5	42	210	25	1764
21	4	37	148	16	1369
22	3	38	114	9	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	3	36	108	9	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	108	1080	4220	438	42072
s1^2	0,76				
si^2	6,17				

$$\begin{aligned}
 s_1^2 &= \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{438 - \frac{11664}{28}}{28} \\
 &= \frac{438 - 416,5714}{28} \\
 &= \frac{21,42857}{28} = 0,76
 \end{aligned}$$

Uji Reliabilitas soal no.2 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	2				
1	3	38	114	9	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	5	40	200	25	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	38	190	25	1444
7	5	38	190	25	1444
8	4	39	156	16	1521
9	5	43	215	25	1849
10	5	34	170	25	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	42	210	25	1764
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	35	140	16	1225
17	5	44	220	25	1936
18	5	38	190	25	1444
19	4	44	176	16	1936
20	4	42	168	16	1764
21	3	37	111	9	1369
22	5	38	190	25	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	3	36	108	9	1296
26	4	31	124	16	961
27	5	44	220	25	1936
28	4	29	116	16	841
JUMLAH	118	1080	4581	512	42072
s²	0,52				
si²	6,17				

$$\begin{aligned}
 s_1^2 &= \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{512 - \frac{13924}{28}}{28} \\
 &= \frac{512 - 497,2857}{28} \\
 &= \frac{14,71429}{28} = 0,52
 \end{aligned}$$

Uji Reliabilitas soal no.3 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	3				
1	4	38	152	16	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	3	40	120	9	1600
5	3	40	120	9	1600
6	4	38	152	16	1444
7	4	38	152	16	1444
8	5	39	195	25	1521
9	4	43	172	16	1849
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	5	42	210	25	1764
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	4	35	140	16	1225
16	2	35	70	4	1225
17	5	44	220	25	1936
18	4	38	152	16	1444
19	5	44	220	25	1936
20	5	42	210	25	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	5	42	210	25	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	113	1080	4419	475	42072
s³²	0,67	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{475 - \frac{12769}{28}}{28}$ $= \frac{475 - 456,0357}{28}$ $= \frac{18,96429}{28} = 0,67$			
si²	6,17				

Uji Reliabilitas soal no.4 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	4				
1	5	38	190	25	1444
2	3	36	108	9	1296
3	4	37	148	16	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	38	152	16	1444
7	3	38	114	9	1444
8	5	39	195	25	1521
9	4	43	172	16	1849
10	3	34	102	9	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	42	210	25	1764
13	5	43	215	25	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	5	35	175	25	1225
17	4	44	176	16	1936
18	3	38	114	9	1444
19	3	44	132	9	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	3	38	114	9	1444
23	3	43	129	9	1849
24	3	42	126	9	1764
25	3	36	108	9	1296
26	3	31	93	9	961
27	4	44	176	16	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	104	1080	4038	402	42072
s ⁴ ^2	0,56	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{402 - \frac{386,2857}{28}}{28}$ $= \frac{402 - \frac{10816}{28}}{28}$ $= \frac{15,71429}{28} = 0,56$			
si^2	6,17				

Uji Reliabilitas soal no.5 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	5				
1	4	38	152	16	1444
2	4	36	144	16	1296
3	3	37	111	9	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	38	152	16	1444
7	3	38	114	9	1444
8	5	39	195	25	1521
9	5	43	215	25	1849
10	4	34	136	16	1156
11	5	39	195	25	1521
12	4	42	168	16	1764
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	3	35	105	9	1225
17	5	44	220	25	1936
18	3	38	114	9	1444
19	4	44	176	16	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	4	43	172	16	1849
24	4	42	168	16	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	112	1080	4364	460	42072
s²	0,42	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{460 - \frac{12544}{28}}{28}$ $= \frac{460 - 448}{28}$ $= \frac{12}{28} = 0,42$			
si²	6,17				

Uji Reliabilitas soal no.6 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	6				
1	3	38	114	9	1444
2	5	36	180	25	1296
3	4	37	148	16	1369
4	5	40	200	25	1600
5	5	40	200	25	1600
6	4	38	152	16	1444
7	4	38	152	16	1444
8	2	39	78	4	1521
9	4	43	172	16	1849
10	3	34	102	9	1156
11	5	39	195	25	1521
12	3	42	126	9	1764
13	4	43	172	16	1849
14	4	35	140	16	1225
15	4	35	140	16	1225
16	4	35	140	16	1225
17	5	44	220	25	1936
18	4	38	152	16	1444
19	5	44	220	25	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	3	38	114	9	1444
23	4	43	172	16	1849
24	5	42	210	25	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	4	44	176	16	1936
28	4	29	116	16	841
JUMLAH	112	1080	4344	464	42072
s6^2	0,57	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{464 - \frac{12544}{28}}{28}$ $= \frac{464 - 448}{28}$ $= \frac{16}{28} = 0,57$			
si^2	6,17				

Uji Reliabilitas soal no.7 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	7				
1	5	38	190	25	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	3	40	120	9	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	38	114	9	1444
7	4	38	152	16	1444
8	2	39	78	4	1521
9	4	43	172	16	1849
10	4	34	136	16	1156
11	3	39	117	9	1521
12	4	42	168	16	1764
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	5	35	175	25	1225
16	4	35	140	16	1225
17	4	44	176	16	1936
18	5	38	190	25	1444
19	4	44	176	16	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	5	42	210	25	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	3	44	132	9	1936
28	3	29	87	9	841
JUMLAH	110	1080	4260	448	42072
s^2	0,56	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{448 - \frac{12100}{28}}{28}$ $= \frac{448 - 432,1429}{28}$ $= \frac{15,85714}{28}$ $= 0,56$			
s_i^2	6,17				

Uji Reliabilitas soal no.8 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	8				
1	4	38	152	16	1444
2	3	36	108	9	1296
3	3	37	111	9	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	3	38	114	9	1444
7	4	38	152	16	1444
8	5	39	195	25	1521
9	3	43	129	9	1849
10	2	34	68	4	1156
11	2	39	78	4	1521
12	4	42	168	16	1764
13	3	43	129	9	1849
14	3	35	105	9	1225
15	2	35	70	4	1225
16	2	35	70	4	1225
17	4	44	176	16	1936
18	3	38	114	9	1444
19	5	44	220	25	1936
20	3	42	126	9	1764
21	3	37	111	9	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	2	29	58	4	841
JUMLAH	96	1080	3766	354	42072
s^2	0,88	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{354 - \frac{9216}{28}}{28}$ $= \frac{354 - 329,1429}{28} = 0,88$			
si^2	6,17				

Uji Reliabilitas soal no.9 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	9				
1	4	38	152	16	1444
2	2	36	72	4	1296
3	3	37	111	9	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	4	38	152	16	1444
7	3	38	114	9	1444
8	3	39	117	9	1521
9	4	43	172	16	1849
10	2	34	68	4	1156
11	4	39	156	16	1521
12	3	42	126	9	1764
13	4	43	172	16	1849
14	3	35	105	9	1225
15	3	35	105	9	1225
16	3	35	105	9	1225
17	3	44	132	9	1936
18	3	38	114	9	1444
19	5	44	220	25	1936
20	4	42	168	16	1764
21	4	37	148	16	1369
22	4	38	152	16	1444
23	5	43	215	25	1849
24	4	42	168	16	1764
25	4	36	144	16	1296
26	3	31	93	9	961
27	3	44	132	9	1936
28	2	29	58	4	841
JUMLAH	97	1080	3791	353	42072
s ⁹ ^2	0,6	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$			
si^2	6,17				

$$\begin{aligned}
 &= \frac{353 - \frac{9409}{28}}{28} \\
 &= \frac{353 - 336,0357}{28} \\
 &= \frac{16,96429}{28} \\
 &= 0,6
 \end{aligned}$$

Uji Reliabilitas soal no.10 Pertemuan 2

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	10				
1	4	38	152	16	1444
2	4	36	144	16	1296
3	4	37	148	16	1369
4	4	40	160	16	1600
5	4	40	160	16	1600
6	5	38	190	25	1444
7	4	38	152	16	1444
8	4	39	156	16	1521
9	5	43	215	25	1849
10	4	34	136	16	1156
11	4	39	156	16	1521
12	5	42	210	25	1764
13	5	43	215	25	1849
14	4	35	140	16	1225
15	3	35	105	9	1225
16	4	35	140	16	1225
17	4	44	176	16	1936
18	4	38	152	16	1444
19	4	44	176	16	1936
20	5	42	210	25	1764
21	3	37	111	9	1369
22	4	38	152	16	1444
23	2	43	86	4	1849
24	4	42	168	16	1764
25	3	36	108	9	1296
26	3	31	93	9	961
27	5	44	220	25	1936
28	2	29	58	4	841
JUMLAH	110	1080	4289	450	42072
s₁₀²	0,63	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{450 - \frac{12100}{28}}{28}$ $= \frac{450 - 432,1429}{28}$ $= \frac{17,85714}{28}$ $= 0,63$			
si²	6,17				

RELIABILITAS PERTEMUAN 2

$$\begin{aligned}
 s_i^2 &= s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2 + s_6^2 + s_7^2 + s_8^2 + s_9^2 + s_{10}^2 \\
 &= 0,76 + 0,52 + 0,67 + 0,56 + 0,42 + 0,57 + 0,56 + 0,88 + 0,6 + 0,63 \\
 &= 6,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s_t^2 &= \frac{\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{42072 - \frac{1166400}{28}}{28} \\
 &= \frac{42072 - 41657,14}{28} \\
 &= \frac{414,8571}{28} \\
 &= 14,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma S_i^2}{S_t^2} \right) \\
 &= \left(\frac{28}{28-1} \right) \left(1 - \frac{6,17}{15,81} \right) \\
 &= \left(\frac{28}{27} \right) (1 - 0,39) \\
 &= (1,03) (0,61) \\
 &= 0,62
 \end{aligned}$$

Kesimpulan:

koefisien reliabilitas 0,62 menyatakan bahwa soal yang dibuat reliabilitasnya sedang (reliabel).

UJI RELIABILITAS SOAL UJI COBA PERTEMUAN 3

Responden	Nomor Butir										Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	41
2	2	3	2	3	4	4	2	3	3	4	30
3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	36
4	5	4	5	5	4	3	3	5	4	4	42
5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	2	36
6	4	2	4	3	2	3	4	5	4	4	35
7	5	4	4	3	3	4	3	4	4	4	38
8	4	4	5	5	4	2	4	4	5	3	40
9	5	3	4	4	4	5	5	4	4	4	42
10	3	3	3	3	5	4	4	2	5	2	34
11	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	36
12	5	5	4	3	3	4	4	3	4	3	38
13	4	5	3	5	4	5	4	4	3	4	41
14	3	3	4	3	3	4	4	4	3	2	33
15	4	2	5	2	4	3	4	3	2	3	32
16	4	3	3	4	3	4	3	4	2	2	32
17	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	43
18	4	4	5	3	5	5	5	3	3	3	40
19	5	4	4	3	3	5	3	5	4	4	40
20	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	44
21	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	34
22	4	4	4	3	3	5	4	2	5	4	38
23	5	2	4	3	4	5	3	3	3	2	34
24	4	3	5	3	5	4	3	4	3	3	37
25	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	37
26	5	2	3	2	3	4	3	2	4	4	32
27	4	3	4	2	3	5	4	3	4	3	35
28	3	1	4	4	4	3	3	2	4	2	30
Σ	115	94	110	100	104	112	101	100	103	91	1030

Uji Reliabilitas soal no.1 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	1				
1	4	41	164	16	1681
2	2	30	60	4	900
3	4	36	144	16	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	4	35	140	16	1225
7	5	38	190	25	1444
8	4	40	160	16	1600
9	5	42	210	25	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	36	144	16	1296
12	5	38	190	25	1444
13	4	41	164	16	1681
14	3	33	99	9	1089
15	4	32	128	16	1024
16	4	32	128	16	1024
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	5	40	200	25	1600
20	5	44	220	25	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	5	34	170	25	1156
24	4	37	148	16	1369
25	4	37	148	16	1369
26	5	32	160	25	1024
27	4	35	140	16	1225
28	3	30	90	9	900
JUMLAH	115	1030	4282	489	38312
s1^2	0,59				
si^2	6,61				

$$\begin{aligned}
 s_1^2 &= \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{489 - \frac{13225}{28}}{28} \\
 &= \frac{489 - 472,3214}{28} = \frac{16,67857}{28} \\
 &= 0,59
 \end{aligned}$$

Uji Reliabilitas soal no.2 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	2				
1	4	41	164	16	1681
2	3	30	90	9	900
3	4	36	144	16	1296
4	4	42	168	16	1764
5	3	36	108	9	1296
6	2	35	70	4	1225
7	4	38	152	16	1444
8	4	40	160	16	1600
9	3	42	126	9	1764
10	3	34	102	9	1156
11	3	36	108	9	1296
12	5	38	190	25	1444
13	5	41	205	25	1681
14	3	33	99	9	1089
15	2	32	64	4	1024
16	3	32	96	9	1024
17	5	43	215	25	1849
18	4	40	160	16	1600
19	4	40	160	16	1600
20	4	44	176	16	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	2	34	68	4	1156
24	3	37	111	9	1369
25	4	37	148	16	1369
26	2	32	64	4	1024
27	3	35	105	9	1225
28	1	30	30	1	900
JUMLAH	94	1030	3537	342	38312
s²	0,94	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{342 - \frac{8836}{28}}{28}$ $= \frac{342 - 315,5714}{28}$ $= \frac{26,42857}{28}$ $= 0,94$			
si²	6,61				

Uji Reliabilitas soal no.3 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	3				
1	4	41	164	16	1681
2	2	30	60	4	900
3	3	36	108	9	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	4	35	140	16	1225
7	4	38	152	16	1444
8	5	40	200	25	1600
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	36	144	16	1296
12	4	38	152	16	1444
13	3	41	123	9	1681
14	4	33	132	16	1089
15	5	32	160	25	1024
16	3	32	96	9	1024
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	4	40	160	16	1600
20	5	44	220	25	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	4	34	136	16	1156
24	5	37	185	25	1369
25	4	37	148	16	1369
26	3	32	96	9	1024
27	4	35	140	16	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	110	1030	4086	448	38312
s²	0,56	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{448 - \frac{12100}{28}}{28}$ $= \frac{448 - 432,1429}{28}$ $= \frac{15,85714}{28}$ $= 0,56$			
si²	6,61				

Uji Reliabilitas soal no.4 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	4				
1	5	41	205	25	1681
2	3	30	90	9	900
3	4	36	144	16	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	3	35	105	9	1225
7	3	38	114	9	1444
8	5	40	200	25	1600
9	4	42	168	16	1764
10	3	34	102	9	1156
11	4	36	144	16	1296
12	3	38	114	9	1444
13	5	41	205	25	1681
14	3	33	99	9	1089
15	2	32	64	4	1024
16	4	32	128	16	1024
17	5	43	215	25	1849
18	3	40	120	9	1600
19	3	40	120	9	1600
20	5	44	220	25	1936
21	4	34	136	16	1156
22	3	38	114	9	1444
23	3	34	102	9	1156
24	3	37	111	9	1369
25	3	37	111	9	1369
26	2	32	64	4	1024
27	2	35	70	4	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	100	1030	3739	382	38312
s²	0,88	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{382 - \frac{10000}{28}}{28}$ $= \frac{382 - 357,1429}{28}$ $= \frac{24,85714}{28}$ $= 0,88$			
si²	6,61				

Uji Reliabilitas soal no.5 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	5				
1	4	41	164	16	1681
2	4	30	120	16	900
3	3	36	108	9	1296
4	4	42	168	16	1764
5	4	36	144	16	1296
6	2	35	70	4	1225
7	3	38	114	9	1444
8	4	40	160	16	1600
9	4	42	168	16	1764
10	5	34	170	25	1156
11	4	36	144	16	1296
12	3	38	114	9	1444
13	4	41	164	16	1681
14	3	33	99	9	1089
15	4	32	128	16	1024
16	3	32	96	9	1024
17	5	43	215	25	1849
18	5	40	200	25	1600
19	3	40	120	9	1600
20	4	44	176	16	1936
21	3	34	102	9	1156
22	3	38	114	9	1444
23	4	34	136	16	1156
24	5	37	185	25	1369
25	4	37	148	16	1369
26	3	32	96	9	1024
27	3	35	105	9	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	104	1030	3848	402	38312
s⁵2	0,56				
si²	6,61				

$$\begin{aligned}
 s_1^2 &= \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{402 - \frac{10816}{28}}{28} = \frac{402 - 386,2857}{28} \\
 &= \frac{15,71429}{28} = 0,56
 \end{aligned}$$

Uji Reliabilitas soal no.6 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	6				
1	4	41	164	16	1681
2	4	30	120	16	900
3	4	36	144	16	1296
4	3	42	126	9	1764
5	4	36	144	16	1296
6	3	35	105	9	1225
7	4	38	152	16	1444
8	2	40	80	4	1600
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	36	108	9	1296
12	4	38	152	16	1444
13	5	41	205	25	1681
14	4	33	132	16	1089
15	3	32	96	9	1024
16	4	32	128	16	1024
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	5	40	200	25	1600
20	4	44	176	16	1936
21	4	34	136	16	1156
22	5	38	190	25	1444
23	5	34	170	25	1156
24	4	37	148	16	1369
25	4	37	148	16	1369
26	4	32	128	16	1024
27	5	35	175	25	1225
28	3	30	90	9	900
JUMLAH	112	1030	4135	464	38312
s6^2	0,57	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{464 - \frac{12544}{28}}{28}$ $= \frac{464 - 448}{28}$ $= \frac{16}{28}$ $= 0,57$			
si^2	6,61				

Uji Reliabilitas soal no.7 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	7				
1	3	41	123	9	1681
2	2	30	60	4	900
3	4	36	144	16	1296
4	3	42	126	9	1764
5	3	36	108	9	1296
6	4	35	140	16	1225
7	3	38	114	9	1444
8	4	40	160	16	1600
9	5	42	210	25	1764
10	4	34	136	16	1156
11	3	36	108	9	1296
12	4	38	152	16	1444
13	4	41	164	16	1681
14	4	33	132	16	1089
15	4	32	128	16	1024
16	3	32	96	9	1024
17	4	43	172	16	1849
18	5	40	200	25	1600
19	3	40	120	9	1600
20	4	44	176	16	1936
21	4	34	136	16	1156
22	4	38	152	16	1444
23	3	34	102	9	1156
24	3	37	111	9	1369
25	4	37	148	16	1369
26	3	32	96	9	1024
27	4	35	140	16	1225
28	3	30	90	9	900
JUMLAH	101	1030	3744	377	38312
s²	0,45	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{377 - \frac{10201}{28}}{28}$ $= \frac{377 - 364,3214}{28}$ $= \frac{12,67857}{28}$ $= 0,45$			
si²	6,61				

Uji Reliabilitas soal no.8 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	8				
1	5	41	205	25	1681
2	3	30	90	9	900
3	4	36	144	16	1296
4	5	42	210	25	1764
5	4	36	144	16	1296
6	5	35	175	25	1225
7	4	38	152	16	1444
8	4	40	160	16	1600
9	4	42	168	16	1764
10	2	34	68	4	1156
11	3	36	108	9	1296
12	3	38	114	9	1444
13	4	41	164	16	1681
14	4	33	132	16	1089
15	3	32	96	9	1024
16	4	32	128	16	1024
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	5	40	200	25	1600
20	4	44	176	16	1936
21	4	34	136	16	1156
22	2	38	76	4	1444
23	3	34	102	9	1156
24	4	37	148	16	1369
25	3	37	111	9	1369
26	2	32	64	4	1024
27	3	35	105	9	1225
28	2	30	60	4	900
JUMLAH	100	1030	3728	380	38312
s²	0,81				
si²	6,61				

$$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

$$= \frac{380 - \frac{10000}{28}}{28}$$

$$= \frac{380 - 357,1429}{28}$$

$$= \frac{22,85714}{28} = 0,81$$

Uji Reliabilitas soal no.9 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X ²	Y ²
	9				
1	4	41	164	16	1681
2	3	30	90	9	900
3	3	36	108	9	1296
4	4	42	168	16	1764
5	4	36	144	16	1296
6	4	35	140	16	1225
7	4	38	152	16	1444
8	5	40	200	25	1600
9	4	42	168	16	1764
10	5	34	170	25	1156
11	4	36	144	16	1296
12	4	38	152	16	1444
13	3	41	123	9	1681
14	3	33	99	9	1089
15	2	32	64	4	1024
16	2	32	64	4	1024
17	3	43	129	9	1849
18	3	40	120	9	1600
19	4	40	160	16	1600
20	5	44	220	25	1936
21	3	34	102	9	1156
22	5	38	190	25	1444
23	3	34	102	9	1156
24	3	37	111	9	1369
25	4	37	148	16	1369
26	4	32	128	16	1024
27	4	35	140	16	1225
28	4	30	120	16	900
JUMLAH	103	1030	3820	397	38312
s⁹²	0,64	$s_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$ $= \frac{397 - \frac{10609}{28}}{28} = \frac{397 - 378,8929}{28}$ $= \frac{18,10714}{28} = 0,64$			
si²	6,61				

Uji Reliabilitas soal no.10 Pertemuan 3

Responden	butir soal (X)	Y	XY	X^2	Y^2
	10				
1	4	41	164	16	1681
2	4	30	120	16	900
3	3	36	108	9	1296
4	4	42	168	16	1764
5	2	36	72	4	1296
6	4	35	140	16	1225
7	4	38	152	16	1444
8	3	40	120	9	1600
9	4	42	168	16	1764
10	2	34	68	4	1156
11	4	36	144	16	1296
12	3	38	114	9	1444
13	4	41	164	16	1681
14	2	33	66	4	1089
15	3	32	96	9	1024
16	2	32	64	4	1024
17	4	43	172	16	1849
18	3	40	120	9	1600
19	4	40	160	16	1600
20	4	44	176	16	1936
21	3	34	102	9	1156
22	4	38	152	16	1444
23	2	34	68	4	1156
24	3	37	111	9	1369
25	3	37	111	9	1369
26	4	32	128	16	1024
27	3	35	105	9	1225
28	2	30	60	4	900
JUMLAH	91	1030	3393	313	38312
s₁₀²	0,61				
s_i²	6,61				

$$\begin{aligned}
 s_1^2 &= \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{313 - \frac{8281}{28}}{28} \\
 &= \frac{313 - 295,75}{28} \\
 &= \frac{17,25}{28} = 0,61
 \end{aligned}$$

RELIABILITAS PERTEMUAN 3

$$\begin{aligned}
 s_i^2 &= s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + s_5^2 + s_6^2 + s_7^2 + s_8^2 + s_9^2 + s_{10}^2 \\
 &= 0,59 + 0,94 + 0,56 + 0,88 + 0,56 + 0,57 + 0,45 + 0,81 + 0,64 + 0,61 \\
 &= 6,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 s_e^2 &= \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}{n} \\
 &= \frac{38312 - \frac{1060900}{28}}{28} \\
 &= \frac{38312 - 37889,29}{28} \\
 &= \frac{422,7143}{28} \\
 &= 15,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_e^2} \right) \\
 &= \left(\frac{28}{28-1} \right) \left(1 - \frac{6,61}{15,09} \right) \\
 &= \left(\frac{28}{27} \right) (1 - 0,43) \\
 &= (1,03) (0,57) \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

Kesimpulan: koefisien reliabilitas 0,58 menyatakan bahwa soal yang dibuat reliabilitasnya sedang (reliabel).

HASIL UJI COBA SOAL KELOMPOK ATAS (PERTEMUAN 1)

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
1	5	5	5	3	4	5	4	5	5	4	45
2	3	4	5	5	5	4	5	3	4	5	43
3	4	5	5	4	5	5	4	4	3	4	43
4	5	5	5	4	4	4	4	3	4	5	43
5	4	5	4	4	5	4	4	3	4	5	42
6	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	42
7	3	4	5	4	5	5	4	4	4	4	42
8	4	5	4	5	4	3	4	4	3	5	41
9	4	5	5	4	4	4	3	4	3	5	41
10	4	5	3	4	4	5	3	4	4	4	40
11	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
12	4	5	4	3	4	4	5	3	3	5	40
13	4	4	5	5	5	2	2	5	3	4	39
14	5	4	3	4	5	5	3	2	4	4	39
Jumlah	57	64	61	56	62	60	54	52	52	62	580

HASIL UJI COBA SOAL KELOMPOK BAWAH (PERTEMUAN 1)

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
15	5	5	4	2	4	4	5	4	3	3	39
16	5	4	4	4	3	4	4	3	3	4	38
17	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	38
18	4	5	4	3	3	3	4	4	3	4	37
19	4	5	4	3	4	3	4	4	2	4	37
20	2	5	2	3	4	4	3	3	4	5	35
21	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35
22	4	3	4	3	4	4	5	2	3	3	35
23	3	5	4	3	4	3	4	2	2	4	34
24	4	4	2	5	3	3	4	2	3	4	34
25	2	2	2	4	4	4	5	3	2	5	33
26	3	2	3	4	4	3	3	3	4	3	32
27	3	5	2	2	3	3	4	3	3	3	31
28	3	4	3	2	3	4	3	4	2	3	31
Jumlah	50	56	45	44	51	50	56	44	41	52	489

Lampiran 55

TINGKAT KESUKARAN PERTEMUAN 1

NO Soal	n	Sa	Sb	Sa+Sb	maks	Tingkat Kesukaran	
						Indek	Keterangan
1	28	57	50	107	8	0,48	sedang
2	28	64	56	120	8	0,54	sedang
3	28	61	45	106	8	0,47	sedang
4	28	56	44	100	15	0,24	sukar
5	28	62	51	113	8	0,50	sedang
6	28	60	50	110	10	0,39	sedang
7	28	54	56	110	15	0,26	sukar
8	28	52	44	96	10	0,34	sedang
9	28	52	41	93	10	0,33	sedang
10	28	62	52	114	8	0,51	sedang

DAYA PEMBEDA PERTEMUAN 1

NO Soal	n	Sa	Sb	Sa-Sb	Ia	Daya Pembeda	
						Indek	Keterangan
1	28	57	50	7	8	0,88	baik
2	28	64	56	8	8	1,00	baik
3	28	61	45	16	8	2,00	baik
4	28	56	44	12	15	0,80	baik
5	28	62	51	11	8	1,38	baik
6	28	60	50	10	10	1,00	baik
7	28	54	56	-2	15	-0,13	jelek
8	28	52	44	8	10	0,80	baik
9	28	52	41	11	10	1,10	baik
10	28	62	52	10	8	1,25	baik

Kesimpulan : soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* dari soal uji coba pertemuan 1 adalah soal nomor 1, 2, 3, 5 dan 6, karena soal nomor 4, 7, 8, 9 dan 10 ada yang tidak valid dan daya pembedanya jelek.

HASIL UJI COBA SOAL KELOMPOK ATAS (PERTEMUAN 2)

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
1	5	5	5	4	5	5	4	4	3	4	44
2	5	4	5	3	4	5	4	5	5	4	44
3	5	5	5	4	5	4	3	5	3	5	44
4	5	5	4	4	5	4	4	3	4	5	43
5	3	4	5	5	5	4	5	3	4	5	43
6	5	5	5	3	4	4	5	5	5	2	43
7	4	5	5	5	4	3	4	4	3	5	42
8	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	42
9	4	4	5	3	4	5	5	4	4	4	42
10	4	5	3	4	4	5	3	4	4	4	40
11	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	40
12	4	4	5	5	5	2	2	5	3	4	39
13	5	4	3	4	5	5	3	2	4	4	39
14	2	3	4	5	4	3	5	4	4	4	38
Jumlah	60	61	62	57	62	58	55	55	54	59	583

HASIL UJI COBA SOAL KELOMPOK BAWAH (PERTEMUAN 2)

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
15	2	5	4	4	4	4	3	3	4	5	38
16	4	5	4	3	3	4	4	4	3	4	38
17	4	5	4	3	3	4	5	3	3	4	38
18	3	5	4	3	4	3	4	4	4	4	38
19	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	37
20	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37
21	3	4	4	3	4	5	4	3	2	4	36
22	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	36
23	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35
24	4	3	4	3	4	4	5	2	3	3	35
25	4	4	2	5	3	4	4	2	3	4	35
26	3	5	4	3	4	3	4	2	2	4	34
27	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31
28	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	29
Jumlah	48	57	51	47	50	54	55	41	43	51	497

TINGKAT KESUKARAN PERTEMUAN 2

NO Soal	n	Ska	SKb	Ska+SKb	maks	Tingkat Kesukaran	
						Indek	Keterangan
1	28	60	48	108	8	0,48	sedang
2	28	61	57	118	8	0,53	sedang
3	28	62	51	113	8	0,50	sedang
4	28	57	47	104	15	0,25	sukar
5	28	62	50	112	8	0,50	sedang
6	28	58	54	112	10	0,40	sedang
7	28	55	55	110	15	0,26	sukar
8	28	55	41	96	10	0,34	sedang
9	28	54	43	97	10	0,35	sedang
10	28	59	51	110	8	0,49	sedang

DAYA PEMBEDA PERTEMUAN 2

NO Soal	n	Sa	Sb	Sa-Sb	Ia	Daya Pembeda	
						Indek	Keterangan
1	28	60	48	12	8	1,5	baik
2	28	61	57	4	8	0,50	baik
3	28	62	51	11	8	1,38	baik
4	28	57	47	10	15	0,67	baik
5	28	62	50	12	8	1,50	baik
6	28	58	54	4	10	0,40	baik
7	28	55	55	0	15	0,00	jelek
8	28	55	41	14	10	1,40	baik
9	28	54	43	11	10	1,10	baik
10	28	59	51	8	8	1,00	baik

Kesimpulan : soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* dari soal uji coba pertemuan 2 adalah soal no 1, 3, 5, 8 dan 9, karena soal nomor 2, 4, 6, 7 dan 10 ada yang tidak valid dan daya pembedanya jelek.

HASIL UJI COBA SOAL KELOMPOK ATAS (PERTEMUAN 3)

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
1	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	44
2	2	3	2	3	4	4	2	3	3	4	43
3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	42
4	5	4	5	5	4	3	3	5	4	4	42
5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	2	41
6	4	2	4	3	2	3	4	5	4	4	41
7	5	4	4	3	3	4	3	4	4	4	40
8	4	4	5	5	4	2	4	4	5	3	40
9	5	3	4	4	4	5	5	4	4	4	40
10	3	3	3	3	5	4	4	2	5	2	38
11	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	38
12	5	5	4	3	3	4	4	3	4	3	38
13	4	5	3	5	4	5	4	4	3	4	37
14	3	3	4	3	3	4	4	4	3	2	37
Jumlah	57	52	56	58	56	59	57	62	63	57	561

HASIL UJI COBA SOAL KELOMPOK BAWAH (PERTEMUAN 3)

Responden	BUTIR SOAL NO-										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
15	4	2	5	2	4	3	4	3	2	3	36
16	4	3	3	4	3	4	3	4	2	2	36
17	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4	36
18	4	4	5	3	5	5	5	3	3	3	35
19	5	4	4	3	3	5	3	5	4	4	35
20	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	34
21	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	34
22	4	4	4	3	3	5	4	2	5	4	34
23	5	2	4	3	4	5	3	3	3	2	33
24	4	3	5	3	5	4	3	4	3	3	32
25	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	32
26	5	2	3	2	3	4	3	2	4	4	32
27	4	3	4	2	3	5	4	3	4	3	30
28	3	1	4	4	4	3	3	2	4	2	30
Jumlah	59	44	57	46	53	59	51	46	49	44	469

TINGKAT KESUKARAN PERTEMUAN 3

NO Soal	n	Sa	Sb	Sa+Sb	maks	Tingkat Kesukaran	
						Indek	Keterangan
1	28	57	59	116	8	0,52	sedang
2	28	52	44	96	8	0,43	sedang
3	28	56	57	113	8	0,50	sedang
4	28	58	46	104	15	0,25	sukar
5	28	56	53	109	8	0,49	sedang
6	28	59	59	118	10	0,42	sedang
7	28	57	51	108	15	0,26	sukar
8	28	62	46	108	10	0,39	sedang
9	28	63	49	112	10	0,40	sedang
10	28	57	44	101	8	0,45	sedang

DAYA PEMBEDA PERTEMUAN 3

NO Soal	n	Sa	Sb	Sa-Sb	Ia	Daya Pembeda	
						Indek	Keterangan
1	28	57	59	-2	8	-0,25	jelek
2	28	52	44	8	8	1,00	baik
3	28	56	57	-1	8	-0,13	jelek
4	28	58	46	12	15	0,80	baik
5	28	56	53	3	8	0,38	cukup
6	28	59	59	0	10	0,00	jelek
7	28	57	51	6	15	0,40	baik
8	28	62	46	16	10	1,60	baik
9	28	63	49	14	10	1,40	baik
10	28	57	44	13	8	1,63	baik

Kesimpulan : soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* dari soal uji coba pertemuan 3 adalah soal no 1, 2, 3, 8 dan 10, karena soal nomor 4, 5, 6, 7 dan 9 ada yang tidak valid dan daya pembedanya jelek.

Indikator 1

RESPONDEN	Nomor Butir Pertanyaan						skor total
	1	2	3	4	7	8	
1	4	3	4	3	4	4	22
2	4	3	3	3	3	3	19
3	4	4	4	4	4	4	24
4	4	4	4	4	4	4	24
5	3	4	3	3	3	4	20
6	3	4	3	3	3	4	20
7	3	4	3	3	3	4	20
8	4	4	4	4	4	4	24
9	4	4	4	4	4	4	24
10	3	4	3	3	3	3	19
11	4	4	4	4	4	4	24
12	3	4	3	3	4	3	20
13	4	4	3	4	4	3	22
14	3	4	3	3	3	4	20
15	4	4	3	3	3	3	20
16	3	4	3	3	3	4	20
17	3	4	3	3	4	3	20
18	4	4	3	4	3	3	21
19	3	4	4	3	3	4	21
20	4	3	4	3	3	4	21
21	3	3	4	3	3	4	20
22	3	4	4	3	3	4	21
23	3	4	3	4	3	4	21
24	4	4	3	3	3	3	20
25	4	3	3	4	3	4	21
JUMLAH (X)	88	95	85	84	84	92	528
MEAN	3,52	3,8	3,4	3,36	3,36	3,68	21,12
SD	0,50	0,40	0,49	0,48	0,48	0,47	1,61
VARIANS	0,25	0,16	0,24	0,23	0,23	0,22	2,59
SKOR MAX	4	4	4	4	4	4	24
SKOR MIN	3	3	3	3	3	3	19

ANALISIS DATA ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS EKSPERIMEN**Indikator 2**

RESPONDEN	Nomor Butir Pertanyaan		skor total
	5	9	
1	2	4	6
2	2	4	6
3	1	4	5
4	4	4	8
5	3	3	6
6	3	3	6
7	3	3	6
8	1	4	5
9	3	3	6
10	1	3	4
11	3	4	7
12	3	3	6
13	4	4	8
14	3	3	6
15	3	2	5
16	3	2	5
17	3	3	6
18	4	3	7
19	3	3	6
20	3	3	6
21	3	3	6
22	1	4	5
23	3	3	6
24	3	3	6
25	4	3	7
JUMLAH (X)	69	81	150
MEAN	2,76	3,24	6
SD	0,91	0,59	0,89
VARIANS	0,82	0,34	0,80
SKOR MAX	4	4	8
SKOR MIN	1	2	4

Lampiran 62

ANALISIS DATA ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS EKSPERIMEN**Indikator 3**

RESPONDEN	Nomor Butir Pertanyaan		skor total
	6	10	
1	4	3	7
2	4	4	8
3	4	3	7
4	4	4	8
5	4	4	8
6	4	3	7
7	4	3	7
8	4	4	8
9	3	3	6
10	3	2	5
11	3	4	7
12	3	3	6
13	4	4	8
14	4	3	7
15	3	2	5
16	4	4	8
17	3	3	6
18	3	4	7
19	4	3	7
20	4	4	8
21	4	4	8
22	3	3	6
23	4	3	7
24	3	3	6
25	3	3	6
JUMLAH (X)	90	83	173
MEAN	3,6	3,32	6,92
SD	0,49	0,61	0,93
VARIANS	0,24	0,38	0,87
SKOR MAX	4	4	8
SKOR MIN	3	2	5

Lampiran 63

PERSENTASE ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS EKSPERIMEN

NO	NOMOR BUTIR	PERNYATAAN BERSIFAT	SS	S	TS	STS	JUMLAH	SKOR	PERSENTASE JUMLAH SKOR (%)	KRITERIA
Menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran <i>problem solving</i> terutama pada konsep kalor										
1	1	POSITIF	13	12	0	0	25	88	88	SANGAT BAIK
2	2	POSITIF	20	5	0	0	25	95	95	SANGAT BAIK
3	3	POSITIF	10	15	0	0	25	85	85	SANGAT BAIK
4	4	POSITIF	9	16	0	0	25	84	84	SANGAT BAIK
5	7	POSITIF	9	16	0	0	25	84	84	SANGAT BAIK
6	8	POSITIF	17	8	0	0	25	92	92	SANGAT BAIK
RATA-RATA								88,00	88,00	SANGAT BAIK
Menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum pada pembelajaran <i>problem solving</i>										
1	5	NEGATIF	4	2	15	4	25	69	69	BAIK
2	9	POSITIF	8	15	2	0	25	81	81	SANGAT BAIK
RATA-RATA								75	75	BAIK
Menunjukkan perasaan senang terhadap metode pembelajaran <i>problem solving</i>										
1	6	POSITIF	15	10	0	0	25	90	90	SANGAT BAIK
2	10	NEGATIF	0	2	13	10	25	83	83	SANGAT BAIK
RATA-RATA								86,5	86,5	SANGAT BAIK
RATA-RATA KESELURUHAN								83,17	83,17	SANGAT BAIK

ANALISIS DATA ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS KONTROL

Indikator 1

RESPONDEN	Nomor Butir Pertanyaan						skor total
	1	2	3	4	7	8	
1	4	4	3	4	4	4	23
2	4	4	3	4	4	4	23
3	4	4	3	3	4	4	22
4	4	4	3	3	4	3	21
5	4	4	3	3	4	3	21
6	4	4	4	3	4	3	22
7	3	3	3	2	4	3	18
8	4	4	3	3	4	3	21
9	4	3	3	2	4	4	20
10	3	3	3	3	4	3	19
11	3	3	3	3	4	3	19
12	3	3	3	2	4	3	18
13	3	3	3	2	4	3	18
14	4	4	3	4	4	3	22
15	4	4	3	4	4	4	23
16	4	4	3	4	4	4	23
17	4	4	4	4	4	3	23
18	4	4	4	4	4	4	24
19	4	3	4	4	4	4	23
20	3	3	3	2	3	3	17
21	3	3	3	2	3	3	17
22	4	4	4	2	4	4	22
23	4	4	4	2	4	4	22
24	4	4	3	3	4	3	21
25	4	4	3	3	4	3	21
JUMLAH (X)	93	91	81	75	98	85	523
MEAN	3,72	3,64	3,24	3	3,92	3,4	20,92
SD	0,45	0,48	0,43	0,80	0,27	0,49	2,06
VARIANS	0,20	0,23	0,18	0,64	0,07	0,24	4,23
SKOR MAX	4	4	4	4	4	4	24
SKOR MIN	3	3	3	2	3	3	17

ANALISIS DATA ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS KONTROL**Indikator 2**

RESPONDEN	Nomor Butir Pertanyaan		skor total
	5	9	
1	4	4	8
2	4	4	8
3	3	4	7
4	3	3	6
5	2	4	6
6	3	2	5
7	3	3	6
8	4	4	8
9	4	3	7
10	3	3	6
11	2	3	5
12	4	3	7
13	4	3	7
14	2	4	6
15	3	4	7
16	2	4	6
17	2	4	6
18	4	4	8
19	3	4	7
20	3	3	6
21	4	3	7
22	4	3	7
23	3	3	6
24	3	3	6
25	3	3	6
JUMLAH (X)	79	85	164
MEAN	3,16	3,4	6,56
SD	0,73	0,57	0,85
VARIANS	0,53	0,32	0,73
SKOR MAX	4	4	8
SKOR MIN	2	2	5

ANALISIS DATA ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS KONTROL**Indikator 3**

RESPONDEN	Nomor Butir Pertanyaan		skor total
	6	10	
1	3	3	6
2	3	2	5
3	3	2	5
4	4	3	7
5	3	3	6
6	3	4	7
7	3	4	7
8	3	3	6
9	2	3	5
10	3	3	6
11	3	3	6
12	2	2	4
13	2	2	4
14	4	4	8
15	3	4	7
16	3	3	6
17	3	2	5
18	3	4	7
19	4	4	8
20	2	2	4
21	2	2	4
22	3	3	6
23	3	3	6
24	3	3	6
25	3	3	6
JUMLAH (X)	73	74	147
MEAN	2,92	2,96	5,88
SD	0,56	0,72	1,14
VARIANS	0,31	0,52	1,31
SKOR MAX	4	4	8
SKOR MIN	2	2	4

PERSENTASE ANGKET TANGGAPAN SISWA KELAS KONTROL

N O	NOMOR BUTIR	PERNYATAAN BERSIFAT	SS	S	TS	STS	JUMLAH	SKOR	PERSENTASE JUMLAH SKOR (%)	KRITERIA
Menunjukkan kesungguhan dan langkah-langkah penerapan dalam metode pembelajaran <i>problem solving</i> terutama pada konsep kalor										
1	1	POSITIF	18	7	0	0	25	93	93	SANGAT BAIK
2	2	POSITIF	16	9	0	0	25	91	91	SANGAT BAIK
3	3	POSITIF	6	19	0	0	25	81	81	SANGAT BAIK
4	4	POSITIF	9	9	7	0	25	75	75	BAIK
5	7	POSITIF	23	2	0	0	25	98	98	SANGAT BAIK
6	8	POSITIF	10	15	0	0	25	85	85	SANGAT BAIK
RATA-RATA								87,17	87,17	SANGAT BAIK
Menunjukkan ketertarikan terhadap percobaan dengan menggunakan alat praktikum pada pembelajaran <i>problem solving</i>										
1	5	NEGATIF	0	5	11	9	25	79	79	BAIK
2	9	POSITIF	11	13	1	0	25	85	85	SANGAT BAIK
RATA-RATA								82	82	SANGAT BAIK
Menunjukkan perasaan senang terhadap metode pembelajaran <i>problem solving</i>										
1	6	POSITIF	3	17	5	0	25	73	73	BAIK
2	10	NEGATIF	0	7	12	6	25	74	74	BAIK
RATA-RATA								73,5	73,5	BAIK
RATA-RATA KESELURUHAN								80,89	80,89	SANGAT BAIK

FOTO PENELITIAN

Kelas Eksperimen





Kelas Kontrol



